

INTISARI

3D *printing* yang termasuk dalam *Fused Deposition Modelling* (FDM) adalah teknik yang digunakan untuk membangun suatu objek dari lapisan bawah ke lapisan atas dengan dukungan desain yang dibuat menggunakan komputer. Pencapaian FDM yang terus berkembang dan sudah banyak digunakan karena manfaatnya terhadap perkembangan dalam dunia manufaktur seperti produksi yang murah, tidak perlu menggunakan cetakan dalam manufaktur, dan kemampuan untuk mendapatkan bagian yang kompleks. Salah satu bahan termoplastik yang digunakan pada proses ini adalah ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*). Hal ini dikarenakan ABS memiliki sifat keuletan yang tinggi, tahan terhadap beban kejut, dan kemampuan proses yang baik. akan tetapi kekuatan tarik dari ABS lebih rendah jika dibandingkan dengan PLA dan beberapa termoplastik lain. *Nanocrystalline cellulose* (NCC) memiliki nilai kristalinitas tinggi dan karakteristik yang sangat menarik untuk dapat digunakan sebagai bahan penguat dalam komposit. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan bahan penguat NCC terhadap sifat tarik dari filamen komposit ABS/NCC.

Penelitian ini menggunakan serbuk NCC yang sudah dibuat oleh peneliti sebelumnya. Pelet ABS dan serbuk NCC yang sudah dikeringkan dicampur dengan variasi konsentrasi NCC : 0, 0,5, 1, 2, 4 wt%. Filamen diproduksi menggunakan mesin *single screw extruder* pada temperature 210°C dengan kecepatan ulir konstan, dan pendinginan menggunakan udara sampai mencapai suhu ruang. Karakterisasi filamen dilakukan menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR), pengukuran densitas filamen, sifat tarik, daya serap air dari filamen, dan dilakukan pengukuran perubahan diameter filamen.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa penambahan NCC sampai 2wt% meningkatkan kekuatan tarik, tetapi adanya NCC lebih dari 2wt% menurunkan kekuatan tarik dari filamen komposit. Kekuatan tarik tertinggi, dicapai pada kandungan NCC 2wt% dengan peningkatan sebesar 10,8% (dari 36,6 menjadi 40,54 MPa). Di sisi lain penambahan NCC memberikan perubahan terhadap densitas dan juga diameter dari filamen komposit. Penambahan NCC juga meningkatkan daya serap air filamen.

Kata kunci : *nanocrystalline cellulose*, *3D printing*, *Acrylonitrile Butadiene Styrene*, filamen, karakterisasi

ABSTRACT

3D printing in Fused Deposition Modeling (FDM) is a technique used to build an object from the lower layer to the top layer with the support of computer-generated design. FDM continues to grow and is commonly used because of its benefits to developments in the manufacture discipline such as cheap production, no need to use molds in manufacturing, and the ability to get complex parts. One of the thermoplastic materials used in this process is ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene). This is because ABS has high ductility, resistance to shock loads, and good processability. However, the tensile strength of ABS is lower than that of PLA and some other thermoplastics. Nanocrystalline cellulose (NCC) has a high crystallinity value and represents a very attractive feature for its use as a reinforcing agent in composites. This study aims to examine the effect of NCC reinforcing material on the tensile properties of ABS / NCC composite filaments.

This research uses NCC powder that has been prepared by previous researchers. ABS pellets and dried NCC powder with various concentrations of NCC: 0, 0.5, 1, 2, 4 wt%. The filament is produced using a single screw extruder at a temperature of 210°C with a constant screw speed, and cooling using air until it reaches room temperature. The filament characterization were carried out Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), filament density testing, tensile testing, water absorption testing of filaments, and measurement of changes in filament diameter.

The results showed that the addition of NCC up to 2wt% increased the tensile strength, but the presence of NCC more than 2wt% decreased the tensile strength of the composite filament. The highest tensile strength was achieved at an NCC content of 2wt% with an increase of 10.8% (from 36.6 to 40.54 MPa). On the other hand, the addition of NCC gives changes to the density and diameter of the composite filament. The addition of NCC also increases the water absorption of the filament.

Keywords : nanocrystalline cellulose, 3D printing, Acrylonitrile Butadiene Styrene, filament, characterization