



## INTISARI

Dalam teknologi manufaktur aditif, dikenal sebuah istilah *three-dimensional (3D) Printing*, objek 3 dimensi virtual yang didesain dengan menggunakan komputer dan ditransformasikan menjadi objek nyata. Banyak jenis material pengisi (*filler*) untuk bahan 3D *Printing*, salah satunya adalah PET (*Polyethylene Terephthalate*). Sifat PET yang unik menjadi alasan digunakannya material ini dalam berbagai aplikasi, terutama botol untuk minuman ringan, untuk kemasan fleksibel dan elektronik, panel surya dll. Penelitian lebih lanjut tentang PET dilakukan dengan mencampurkan zat aditif yaitu *Nanocrystalline cellulose (NCC)* yang memiliki nilai kristalinitas yang tinggi. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengkaji lebih lanjut tentang pengaruh penambahan NCC terhadap karakteristik dari filamen komposit PET/NCC.

Dalam penelitian ini digunakan matriks berupa pelet PET komersil dengan bahan penguat berupa serbuk NCC dari serat ramie yang sebelumnya telah dibuat dalam penelitian terdahulu (Wiratma, 2020). Dalam proses penelitian, pelet PET serta serbuk NCC dipersiapkan dengan cara dikeringkan selama 6 jam dan menggunakan variasi konsentrasi tiap sampel NCC: 0; 0,25; 0,5; 1; 1,5 wt%. Pembuatan filamen komposit PET/NCC diproduksi dengan cara ekstrusi menggunakan mesin tipe *single screw extruder* dengan kecepatan ulir konstan. Penentuan temperatur ekstrusi dilakukan dengan perbandingan kekuatan tarik terbaik pada variasi suhu dibawah suhu leleh dan hasilnya adalah pada suhu 250°C. Karakterisasi lain yang dilakukan pada filamen komposit PET/NCC adalah *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR)*, pengujian tarik, pengujian densitas filamen, pengujian daya serap air dari filamen, dan pengukuran perubahan diameter filamen.

Dari penelitian diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa penambahan NCC pada pembuatan filamen komposit PET/NCC dapat meningkatkan kekuatan tarik hingga konsentrasi optimal. Peningkatan kekuatan tarik terjadi pada konsentrasi optimal yaitu pada 0,5% NCC dengan peningkatan sebesar 21,43 % (dari 25,1 menjadi 30,48 MPa). Penambahan NCC diatas konsentrasi optimal menyebabkan terjadinya penurunan kekuatan tarik dari filamen. Di sisi lain penambahan NCC tidak merubah struktur kimia bahan dan memberikan perubahan terhadap densitas.

**Kata Kunci:** 3D *Printing*, PET, NCC, Filamen, Komposit.



## ABSTRACT

In additive manufacturing technology, known as three-dimensional (3D) printing, virtual 3-dimensional objects that are designed using a computer and transformed into real objects. There are many types of fillers for 3D Printing materials, one of which is PET (Polyethylene Terephthalate). The unique properties of PET are why it is used in a wide variety of applications, especially bottles for soft drinks, for flexible and electronic packaging, solar panels etc. Further research on PET was carried out by mixing additives, namely Nanocrystalline cellulose (NCC) which has a high crystallinity value. The purpose of this study was to further study the effect of NCC addition on the characteristics of PET / NCC composite filaments.

In this study, a matrix in the form of commercial PET pellets was used with a reinforcing NCC powder material from ramie fibers that had previously been made in previous research (Wiratma, 2020). In the research process, PET pellets and NCC powder were prepared by drying for 6 hours and using various concentrations of each sample NCC: 0; 0.25; 0.5; 1; 1.5 wt%. The PET / NCC composite filament is produced by extrusion using a single screw extruder type machine with a constant screw speed. Determination of the extrusion temperature is done by the ratio of the best tensile strength at temperature variations below the melting temperature and the result is at a temperature of 250 °C. Other characterizations performed on PET / NCC composite filaments are Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR), tensile testing, filament density testing, water absorption testing, and measurement of changes in filament diameter.

The results showed that the addition of NCC to the manufacture of PET/NCC composite filaments could increase the tensile strength to the optimal concentration. The increase in the maximum tensile strength occurred at the optimal concentration at 0.5% NCC with an increase of 21.43% (from 25.1 to 30.48 MPa). The addition of NCC above the optimal concentration causes a decrease in the tensile strength of the filament. On the other hand, the addition of NCC does not change the chemical structure of the material and gives a change in density.

**Keyword:** 3D Printing, PET, NCC, Filament, Composite.