



## INTISARI

Material komposit berkembang sangat pesat dan banyak digunakan sebagai material struktur. Hal ini disebabkan komposit memiliki banyak keunggulan antara lain sangat ringan, memiliki kekuatan spesifik dan kekakuan spesifik yang sangat tinggi, tahan korosi dan mudah dibentuk sesuai kebutuhan. Komposit *glass fiber reinforced polymer* (GFRP) merupakan komposit yang memiliki sifat unggul yang sangat baik dan banyak diaplikasikan dalam dunia industri. Namun, komposit GFRP memiliki kelemahan yaitu sering terjadi delaminasi antara lapisan serat yang disebabkan lemahnya ikatan antarmuka (*interface*). Penambahan material penguat berukuran nanometer merupakan metode untuk meningkatkan ikatan antarmuka antara serat gelas dengan matriks. *Nanofiller* yang memiliki potensi besar sebagai penguat pada komposit GFRP adalah *cellulose nanofiber* (CNF). Hal ini dikarenakan CNF memiliki sifat ramah lingkungan, sumber yang melimpah, aspek rasio tinggi, indeks kristalinitas tinggi dan sifat mekanis yang baik. Oleh karena itu, maka dilakukan penelitian tentang studi sifat mekanis komposit hibrid epoksi/serat gelas/CNF. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari bagaimana pengaruh penambahan CNF (0, 1 dan 2 wt%) terhadap sifat mekanis, *interlaminar shear strength* (ILSS) dan morfologi dari komposit hibrid epoksi/serat gelas/CNF.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu resin epoksi, *hardener*, serat gelas tipe E dan CNF komersial. Metode pembuatan komposit hibrid dilakukan dengan teknik *hand lay-up*, *vacuum bagging* dan *compression*. Pengujian yang dilakukan antara lain uji tarik, *bending*, dampak, densitas dan *short beam shear strength* (SBSS), sedangkan karakterisasi meliputi FTIR, SEM dan EDS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan CNF meningkatkan sifat mekanis dari komposit epoksi/serat gelas. Kekuatan tarik tertinggi terjadi pada komposit hibrid E/GF/1CNF yaitu sebesar 75,2 MPa dengan kenaikan 7,8%, sedangkan kekuatan *bending* tertinggi terjadi pada komposit hibrid E/GF/2CNF yaitu sebesar 121,67 MPa dengan kenaikan 17,23% dan kekuatan *bending* pada komposit hibrid E/GF/1CNF yaitu sebesar 118 MPa dengan kenaikan 13,70%. Komposit hibrid E/GF/1CNF memiliki *interlaminar shear strength* tertinggi yaitu sebesar 10,31 MPa dengan kenaikan 10,69%. Akibat penambahan CNF menyebabkan ikatan antarmuka (*interface*) pada komposit GFRP meningkat.

Kata kunci: *Cellulose nanofiber*, Epoksi, Komposit hibrid, Serat gelas, Sifat mekanis



## ABSTRACT

Composite materials are developing very rapidly and are widely used as structural materials. This is because composites have many advantages, including being very light, having very high specific strength and specific stiffness, corrosion resistance, and easy to shape as needed. Glass fiber reinforced polymer (GFRP) composite is a composite that has excellent superior properties and is widely applied in the industrial world. However, GFRP composites have a weakness, namely frequent delamination between fiber layers due to weak interface bonds. The addition of nanometer-sized reinforcing material is a method to increase the interfacial bond between the glass fiber and the matrix. The nanofiller that has great potential as a reinforcement in GFRP composites is cellulose nanofiber (CNF). This is because CNF has environmentally friendly properties, abundant sources, a high aspect ratio, high crystallinity index, and good mechanical properties. Therefore, research was conducted on the study of the mechanical properties of the epoxy/glass fiber/CNF hybrid composite. The purpose of this study was to study the effect of the addition of CNF (0, 1, and 2 wt%) on the mechanical properties, interlaminar shear strength (ILSS), and morphology of the epoxy/glass fiber/CNF hybrid composite.

The materials used in this research are epoxy resin, hardener, type E glass fiber, and commercial CNF. The method of making hybrid composites is done by hand lay-up, vacuum bagging, and compression techniques. The tests carried out include tensile, bending, impact, density, and short beam shear strength (SBSS) tests, while the characterization includes FTIR, SEM, and EDS.

The results showed that the addition of CNF improved the mechanical properties of the epoxy/glass fiber composite. The highest tensile strength occurred in the E/GF/1CNF hybrid composite, which was 75.2 MPa with an increase of 7.8%, while the highest bending strength occurred in the E/GF/2CNF hybrid composite, which was 121.67 MPa with an increase of 17.23% and the bending strength of the E/GF/1CNF hybrid composite is 118 MPa with an increase of 13.70%. The E/GF/1CNF hybrid composite had the highest interlaminar shear strength of 10.31 MPa with an increase of 10.69%. Due to the addition of CNF, the interface bonds in the GFRP composite increased.

**Keywords:** Cellulose nanofiber, Epoxy, Hybrid composite, Glass fiber, Mechanical properties