

INTISARI

Dewasa ini, perkembangan teknologi 3D *printing* khususnya yang bermetode *stereolithography* (SLA) telah membawa kemajuan yang baik dalam manufaktur komposit berbasis resin. Metode tersebut dipilih dikarenakan memiliki kepresisian dan kualitas layer yang baik, tetapi memiliki kekurangan pada kekuatan mekanisnya yang rendah. Oleh karena itu, diaplikasikan penguat untuk mengatasi hal tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan resin *standard* SLA dengan menambahkan serat kaca sebagai material penguatnya dalam variasi jumlah lapisan serat kaca. Penelitian ini menggunakan resin *standard* SLA sebagai matriks dan serat kaca sebagai penguat dengan variasi 0 lapis, 1 lapis, 2 lapis, 3 lapis, dan 4 lapis serat kaca. Kemudian dilakukan evaluasi terhadap sifat mekanisnya dengan cara pengujian yaitu uji tarik, uji *bending*, uji kekerasan, dan uji densitas. Selain itu, dilaksanakan simulasi menggunakan metode *finite element analysis* (FEA) dan *digital image correlation* (DIC) untuk memvalidasi hasil uji eksperimen pada uji tarik. Standard untuk uji tarik yaitu ASTM D3039, uji *bending* ASTM D790, uji kekerasan ASTM D2240, dan uji densitas ASTM D792.

Hasil menunjukkan bahwa metode ini dapat meningkatkan kekuatan tarik hingga 3 kali lipat, tetapi berbeda dengan kekuatan lengkungnya yang justru semakin menurun seiring bertambahnya jumlah lapisan. Densitas dari komposit juga bertambah ketika lapisan serat kaca bertambah, tetapi kekerasan dari komposit semakin berkurang karena sifat *woven* yang meredam. Simulasi FEA dan analisis DIC menunjukkan hasil yang konsisten dengan data eksperimen, sehingga mendukung keandalan hasil pengujian. Penelitian ini menyarankan untuk pengembangan komposit resin SLA dengan variabel yang lebih luas untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

Kata kunci: Komposit, resin standar *stereolithography*, serat kaca, 3D *printing* SLA, manufaktur aditif, FEA, DIC

ABSTRACT

In recent years, advancements in 3D printing technology, particularly stereolithography (SLA), have greatly contributed to resin-based composite manufacturing. This method is selected for its high precision and superior layer quality, though it exhibits limitations in mechanical strength. To address this issue, reinforcement materials are applied to enhance its structural properties.

This study aims to improve the strength of standard SLA resin by incorporating glass fiber as a reinforcing material with variations in the number of glass fiber layers. The research utilizes standard SLA resin as the matrix and glass fiber as the reinforcement, with variations of 0, 1, 2, 3, and 4 layers of glass fiber. Mechanical properties are evaluated through several tests, including tensile strength, bending, hardness, and density tests. Additionally, simulations using finite element analysis (FEA) and digital image correlation (DIC) were conducted to validate the experimental tensile test results. The testing standards applied are ASTM D3039 for tensile strength, ASTM D790 for bending, ASTM D2240 for hardness, and ASTM D792 for density.

Results indicate that this method can increase tensile strength up to threefold, though flexural strength decreases with the addition of layers. The composite's density also rises with the addition of glass fiber layers, whereas hardness decreases due to the damping effect of the woven structure. FEA simulations and DIC analyses show consistent results with the experimental data, supporting the reliability of the tests. This study suggests further development of SLA resin composites with broader variables to achieve optimal results.

Keywords: Composite, standard resin stereolithography, glass fibre, SLA 3D printing, additive manufacturing, FEA, DIC