

INTISARI

Manufaktur aditif sering disebut sebagai *rapid prototyping* karena kemampuannya dalam memangkas waktu *prototyping* secara singkat. Namun, saat ini penggunaan manufaktur aditif telah berubah menjadi *rapid manufacturing* karena adanya peningkatan kebutuhan industri untuk produk akhir yang fungsional serta keuntungan ekonomis karena adanya penghematan waktu dan biaya. Salah satu teknologi dalam manufaktur aditif adalah *Stereolithography* (SLA) yang bekerja dengan memadatkan resin cair menggunakan laser ultraviolet (UV). Resin yang sering digunakan pada SLA adalah resin standar. Resin ini memiliki berbagai keunggulan, seperti mudah digunakan, biaya yang ekonomis, dan menghasilkan produk beresolusi tinggi dengan detail yang halus.

Penelitian ini ditujukan untuk mengukur ketahanan patah (*fracture toughness*) terhadap beban dari material resin standar. Penelitian dilakukan dengan menguji spesimen CT sesuai standar ASTM D5045 menggunakan simulasi *Extended Finite Element Method* (XFEM) dan analisis *Digital Image Correlation* (DIC) untuk menganalisis perilaku retak, distribusi tegangan pada struktur, dan memprediksi potensi kegagalan material.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai (K_{IC}) yang diperoleh dari simulasi Abaqus dengan metode XFEM adalah $0,8212 \text{ Mpa}\sqrt{m}$ yang mendekati dengan nilai $0,7872 \text{ Mpa}\sqrt{m}$ yang diperoleh dari pengujian *fracture toughness* secara eksperimental. Kombinasi antara pengujian *fracture toughness*, DIC, dan simulasi XFEM menunjukkan konsistensi dan keandalan dalam mengukur respons material terhadap beban yang diterapkan dengan menghasilkan nilai *displacement* yang hampir sama sehingga memberikan pemahaman terkait perilaku patah dan ketangguhan material resin standar SLA.

Kata kunci : Manufaktur aditif, SLA, resin standar, *fracture toughness*, XFEM, DIC

ABSTRACT

Additive manufacturing is often referred to as rapid prototyping due to its ability to shorten prototyping time. However, the use of additive manufacturing has evolved into rapid manufacturing because of the increasing industrial demand for functional final products and the economic benefits related to time and cost savings. One technology in additive manufacturing is Stereolithography (SLA), which works by solidifying liquid resin using an ultraviolet (UV) laser. The resin commonly used in SLA is standard resin, which offers various advantages such as ease of use, cost-effectiveness, and the ability to produce high-resolution products with fine details.

This research aims to measure the fracture toughness of standard resin materials under load. The study was conducted by testing CT specimens according to ASTM D5045 standard, utilizing Extended Finite Element Method (XFEM) simulations and Digital Image Correlation (DIC) analysis to examine crack behavior, stress distribution in structure, and predict potential material failure.

The research result show that the (K_{IC}) value obtained from the Abaqus simulation using XFEM method is $0,8212 \text{ Mpa}\sqrt{m}$ which is close to the value of $0,7872 \text{ Mpa}\sqrt{m}$ obtained from experimental fracture toughness testing. The combination of fracture toughness testing, DIC, and XFEM simulation demonstrates consistency and reliability in measuring the material's responses to applied loads by producing nearly identical displacement values. This approach provides a comprehensive understanding of the fracture behaviour and toughness of SLA standard resin materials.

Keywords: Additive manufacturing, SLA, standard resin, fracture toughness, XFEM, DIC