

Analisis mekanika dan kegagalan komposit alami rami/polylactic acid pada pembebanan multiaksial = Mechanics analyses and failure of ramie/polylactic acid natural composite under multiaxial loading

Ardy Lefran Lololau, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20516902&lokasi=lokal>

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis dan mengestimasi secara teoretis mekanika dan fenomena kerusakan pada pembebanan multiaksial komposit alami rami/PLA. Estimasi sifat mekanik multiaksial komposit rami/PLA dilakukan berdasarkan mekanika komposit yang dimodelkan dari karakteristik rami dan PLA. Hasil pengujian mekanik ASTM D638, D695 dan D3846 masing-masing menunjukkan PLA berkekuatan tarik, tekan dan geser sebesar 20.32, 90.14 dan 21.22 MPa, dengan modulus elastisitas 1.75 GPa. Dengan fraksi volume penguat 26%, rami dan PLA dimodelkan dalam suatu lamina unidireksional dengan kekuatan ultimat tarik longitudinal 109.8 MPa dan transversal 12.3 MPa, kekuatan ultimat tekan longitudinal 87.94 MPa dan transversal 83.09 MPa, serta kekuatan geser ultimat 13.01 MPa melalui pengujian mekanik masing-masing berstandar ASTM D3039, D3410 dan D3518. Lamina-lamina ini kemudian disusun dalam laminasi yang terdiri dari delapan lamina yang berorientasi simetris-seimbang, kemudian diterapkan pada struktur tabung dinding tipis untuk diberikan pembebanan multiaksial. Dengan tekanan dalam konstan 1.2 MPa sekaligus beban biaksial tensi torsi, secara semi-empiris, laminasi thin-walled tube komposit rami/PLA mampu menahan tegangan longitudinal maksimum 120.5 MPa dan tegangan geser bidang maksimum 13.03 MPa. Fenomena kerusakan laminasi menunjukkan adanya kecenderungan pada tiga pola kerusakan yang diobservasi pada rasio biaksial positif dan berakibat pada evolusi tegangan regangan global pada laminasi tabung dinding tipis komposit rami/PLA.

.....This study aims to theoretically analyze and estimate the mechanics and damage phenomena under multiaxial loading experienced by ramie/PLA bio-composites. The multiaxial mechanical behavior estimation was modeled from its constituents' properties based on the mechanics of composite materials. The mechanical test result shows that PLA had tensile, compressive, and shear strengths of 20.32, 90.14, and 21.22 MPa, respectively, with a modulus of elasticity of 1.75 GPa using ASTM D638, D695, and D3846 as their standards. With reinforcements' volume fraction of 26%, ramie and PLA were modeled in a unidirectional lamina with the ultimate longitudinal tensile strength of 109.8 MPa and 12.3 MPa on transversal axis, ultimate longitudinal compressive strength of 87.94 MPa and 83.09 MPa on transversal axis, and ultimate shear strength of 13.01 MPa from mechanical testing according to ASTM D3039, D3410, and D3518 standards, respectively. These laminas were then stacked in a laminate of eight symmetrical-balanced oriented lamina, then applied to a thin-walled tube structure subjected to multiaxial loading. With a constant internal pressure of 1.2 MPa and biaxial tension-torsion loads, semi-empirically, the thin-walled tube ramie/PLA laminate can retain maximum longitudinal stress of 120.5 MPa and maximum in-plane shear stress of 13.03 MPa. The damage phenomena of laminate show that it tends to propagate in the three damage patterns observed in six positive biaxial ratios and finally will affect the evolution of stress and strain globally in the ramie/PLA thin-walled tube laminate.