

ABSTRAK

ANALISIS TEGANGAN PADA SILINDER FGM BERLAPIS DENGAN PENDEKATAN NUMERIK MENGGUNAKAN FUNGSI STEP UNTUK PERSAMAAN BERPANGKAT

Oleh

Andrian Hasbi Pratama

Silinder komposit berlapis dikategorikan sebagai *functionally graded material* (FGM), bahan yang modulus elastisitasnya berubah secara bertahap sebagai fungsi dari ketebalannya. Menggunakan bahan berlapis-lapis, setiap bahan kompiler yang digabungkan menciptakan bahan berkualitas tinggi yang memberikan berbagai keunggulan, seperti ketahanan termal, kekuatan, dan anti karat. Berbeda dengan bambu, yang mengubah modulus elastisitasnya secara terus menerus, FGM berlapis memiliki pola gradien terputus-putus (langkah). Penelitian sebelumnya sering membahas FGM gradien kontinu, sementara penelitian yang jarang tentang FGM gradien yang diskontinu. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan teknologi silinder berlapis yang meliputi desain, model matematika, dan proses fabrikasi Model matematika yang diperoleh akan divalidasi dengan Finite Element Analysis (FEM). Hasil penelitian ini adalah nilai β dipengaruhi oleh 2 faktor, yaitu rasio titik tinjauan terhadap titik terluar (RP/RO) dan perbedaan modulus elastisitas masing-masing material. Semakin tipis ketebalan pipa FGM, itu akan meningkatkan garis grafis, dan sebaliknya. Nilai β juga dipengaruhi oleh perbedaan modulus elastisitas, dimana semakin jauh perbedaan modulus elastisitas, semakin curam garis grafiknya. Tes ini dikembangkan secara analitik menggunakan persamaan berdasarkan penelitian sebelumnya dan divalidasi menggunakan FEM. Dalam uji FEM, pipa dianalisis untuk mendapatkan susunan material berlapis-lapis. Berdasarkan perbandingan analisis dan FEM, nilai yang diperoleh tidak jauh berbeda sehingga persamaan FGM kontinu dapat diterapkan dalam proses desain dan produksi silinder FGM berlapis.

Kata kunci : FGM, Silinder komposit berlapis, Model matematika, FEM.

ABSTRACT

STRESS ANALYSIS ON A LAYERED FGM CYLINDER WITH A NUMERICAL APPROACH USING THE STEP FUNCTION FOR THE POWER EQUATION

By

Andrian Hasbi Pratama

Layered composite cylinders are categorized as functionally graded materials (FGMs), materials whose modulus of elasticity changes gradually as a function of their thickness. Using multi-layered materials, each combined compiler material creates a high-quality material that provides a variety of advantages, such as thermal resistance, strength, and anti-rust. In contrast to bamboo, which changes its modulus of elasticity continuously, layered FGM has an intermittent gradient pattern (steps). Previous research has often discussed continuous gradient FGM, while rare research has focused on discontinuous gradient FGM. This research aims to improve the layered cylinder technology which includes design, mathematical model, and fabrication process. The obtained mathematical model will be validated by Finite Element Analysis (FEM). The result of this study is that the value of β is influenced by 2 factors, namely the ratio of the review point to the outermost point (RP/RO) and the difference in the modulus of elasticity of each material. The thinner the thickness of the FGM pipe, it will improve the graphic line, and vice versa. The β value is also influenced by the difference in the modulus of elasticity, where the further the difference in modulus of elasticity, the steeper the graph line. The test was developed analytically using equations based on previous research and validated using FEM. In the FEM test, the pipe is analyzed to obtain a multi-layered arrangement of materials. Based on the comparison of analysis and FEM, the values obtained are not much different so that the continuous FGM equation can be applied in the design and production process of layered FGM cylinders.

Keywords: FGM, Layered composite cylinder, Mathematical model, FEM.