

ABSTRACT

*Petung bamboo (*Dendrocalamus Asper*) is one of the leading types of bamboo widely used in the laminated bamboo industry due to its excellent mechanical properties. However, its high carbohydrate content and natural moisture make it susceptible to biodegradation. One environmentally friendly preservation method is the caramelization process using pressurized wet steam. This study aims to design and analyze a specialized caramelization oven for bamboo petung using Computational Fluid Dynamics (CFD) and Finite Element Analysis (FEA) approaches. CFD simulations were used to evaluate temperature distribution, pressure, and fluid flow within the oven, while FEA was used to assess the oven's structural strength against thermal and static loads. The design results indicate that a horizontal cylindrical oven provides uniform heat distribution and thermal efficiency. Three steam temperature scenarios were tested: Iteration 1 (180 °C), Iteration 2 (360 °C), and Iteration 3 (540 °C). The results show that Iteration 1 requires over 13 hours to reach the target temperature of 160 °C, Iteration 2 takes only 73 minutes, while Iteration 3 is achieved in 30 minutes, making it the most efficient option. Structural analysis of the chamber oven showed maximum deformation of 0,24389 mm and maximum stress of 46,247 MPa, well below the yield strength of SS304 material (215 MPa), with a safety factor of 4,64. Furthermore, structural analysis of the chamber oven support under a load of 24.558 N shows deformation of 0,061841 mm and maximum stress of 4,4506 MPa, well below the yield strength of ASTM A36 material (250 MPa), with a safety factor of 56,172.*

Keywords : *Design, Caramelization, *Dendrocalamus Asper*, Computational Fluid Dynamic, Finite Element Analysis.*

INTISARI

Bambu petung (*Dendrocalamus Asper*) merupakan salah satu jenis bambu unggulan yang banyak dimanfaatkan dalam industri bambu laminasi karena sifat mekaniknya yang baik. Namun, tingginya kandungan karbohidrat dan kelembaman alami menyebabkan bambu rentan terhadap biodegradasi. Salah satu metode pengawetan yang ramah lingkungan adalah proses karamelisasi bambu menggunakan uap basah bertekanan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis oven karamelisasi khusus untuk bambu petung dengan menggunakan pendekatan *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dan *Finite Element Analysis* (FEA). Simulasi CFD digunakan untuk mengevaluasi distribusi suhu, tekanan, dan aliran fluida di dalam oven, sedangkan FEA digunakan untuk menilai kekuatan struktur oven terhadap beban termal dan beban statis. Hasil perancangan menunjukkan bahwa oven berbentuk silinder horizontal memberikan distribusi panas yang merata dan efisiensi termal. Tiga skenario suhu uap diuji: Iterasi 1 (180 °C), Iterasi 2 (360 °C), dan Iterasi 3 (540 °C). Hasilnya, Iterasi 1 memerlukan lebih dari 13 jam untuk mencapai suhu target 160 °C, Iterasi 2 hanya 73 menit, sementara Iterasi 3 tercapai dalam 30 menit, menjadikannya pilihan paling efisien.. Analisis struktur *chamber* oven menunjukkan deformasi maksimum sebesar 0,24389 mm dan tegangan maksimum sebesar 46,247 MPa, jauh di bawah batas luluh material SS304 (215 MPa), dengan nilai *safety factor* mencapai 4,64. Kemudian analisis struktur pada penopang *chamber* oven dengan beban 24558 N menunjukkan deformasi 0,061841 mm dan tegangan maksimum 4,4506 MPa, jauh di bawah batas luluh material ASTM A36 (250 MPa), dengan nilai *safety factor* mencapai 56,172.

Kata Kunci : Perancangan, Karamelisasi, *Dendrocalamus Asper*, *Computational Fluid Dynamic*, *Finite Element Analysis*.