

ABSTRACT

The aim of this study was to design a monocoque chassis made of Carbon fiber Reinforced Plastic (CFRP) as a replacement for the steel tubular space frame chassis in Formula Student Tim Yacaranda cars to reduce mass and increase structural rigidity. The chassis material uses a composite sandwich structure that includes Carbon fiber Toray T700, Carbon Unidirectional, as well as Core PVC80. Design evaluation was performed using Finite Element Analysis (FEA) through static rigidity torsional test with extreme loading of 2175 Nm and dynamic modal simulation. The results of theoretical calculations showed that the mass of the chassis reached 29,81 kg, lighter than the average lower limit of the tubular chassis. In torsional rigidity simulations, the structure was found to have a torsional stiffness value of 2782,35 Nm/deg, and theoretically, the analysis results showed that the designed chassis design was safe with a maximum Inverse Reserve Factor (IRF) value of 0.87449 and a minimum safety factor of 1.143. Modal simulations identified eight natural frequencies from the chassis, where the lowest frequency was at 101,43 Hz with deformation value is 7,8361 mm and the greatest deformation of 45,095 mm occurred at a frequency of 268,06 Hz. In conclusion, this monocoque chassis design is computationally capable of reducing the mass of the vehicle without sacrificing resistance to torsional and dynamic loads.

Keywords: *carbon fiber, chassis monocoque, finite element analysis, modal simulation, torsional rigidity.*

INTISARI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang *chassis monocoque* menggunakan *Carbon fiber Reinforced Plastic* (CFRP) untuk menggantikan *chassis tubular space frame* baja pada mobil *Formula Student* Tim Yacaranda, yang bertujuan untuk menurunkan bobot dan meningkatkan kekuatan struktural. Bahan *chassis* memiliki desain *sandwich* komposit yang menggabungkan *Carbon fiber* Toray T700, *Carbon Unidirectional*, dan *Core* PVC80. Desain dievaluasi menggunakan *Finite Element Analysis* (FEA) melalui simulasi kekakuan torsi statis dengan beban maksimum 2175 Nm dan simulasi modal dinamis. Perhitungan teoretis menunjukkan bahwa berat *chassis* adalah 29,81 kg, yang lebih ringan dari batas bawah *chassis* tubular. Dalam simulasi *torsional rigidity*, struktur ditemukan memiliki nilai kekakuan torsi sebesar 2782,35 Nm/deg, serta secara teoritis dari hasil analisis menunjukkan bahwa desain *chassis* yang dirancang aman dengan nilai *Inverse Reserve Factor* (IRF) maksimum 0,87449 dan *safety factor* minimum 1,143. Simulasi modal mengungkapkan delapan frekuensi alami pada *chassis*, dengan frekuensi terendah pada 101,43 Hz dengan deformasi 7,8361 mm dan deformasi tertinggi 45,095 mm yang terjadi pada frekuensi 268,06 Hz. Singkatnya, desain *Chassis monocoque* ini secara teoritis mampu mengurangi berat kendaraan dengan tetap mempertahankan ketahanan terhadap gaya torsi dan dinamis.