

ABSTRAK

Meningkatnya kecelakaan sepeda motor yang menyebabkan cedera kepala mendorong pengembangan material helm yang kuat, ringan, dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan menganalisis kekuatan *shell* helm berbahan komposit *woven hybrid* serat karbon dan serat bambu serta menentukan konfigurasi laminasi terbaik terhadap pembebanan impact. Penelitian dilakukan menggunakan metode simulasi numerik berbasis *Finite Element Method* (FEM) dengan *ANSYS Workbench* 2025 pada modul *Explicit Dynamics*. Tiga variasi laminasi dianalisis, yaitu Material A (Bambu-Carbon-Carbon), Material B (Carbon-Bambu-Carbon), dan Material C (Carbon-Carbon-Bambu), menggunakan simulasi uji jatuh bebas dengan massa impaktor 1,5 kg dan 3 kg pada ketinggian 1 m dan 3 m. Parameter yang dianalisis meliputi *Equivalent Stress*, *Maximum Principal Stress*, dan *Equivalent Elastic Strain* pada titik benturan depan, samping, dan belakang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan massa impaktor dan ketinggian jatuh meningkatkan tegangan dan regangan pada material komposit. Material C menunjukkan respons mekanik terbaik dengan nilai tegangan dan regangan yang lebih rendah dibandingkan Material A dan Material B. Dengan demikian, konfigurasi Carbon-Carbon-Bambu berpotensi menjadi alternatif material *shell* helm yang kuat, ringan, dan berkelanjutan.

Kata kunci: komposit *hybrid*, serat karbon, serat bambu, *ANSYS Explicit Dynamics*, helm sepeda motor.