

## INTISARI

Pada umumnya peralatan olahraga yang digunakan saat ini masih mempunyai kelemahan, karena terbuat dari bahan sintetis yang limbahnya tidak dapat terurai secara alami (*nonbiodegradable*). Terkait kelemahan bahan sintetis yang *nonbiodegradable*, komposit hibrida dengan memadukan penguat serat sintetis dan serat alam yang bersifat *biodegradable* dapat dipromosikan sebagai kandidat pengganti bahan komposit yang telah digunakan. Tujuan pada penelitian ini membuat material komposit hibrida PVC dengan bahan penguat serat sisal tanpa perlakuan dan serat karbon yang telah direndam nitrogen cair terlebih dahulu yang memiliki sifat mekanik unggul dan memenuhi standar material perangkat olahraga.

Fabrikasi komposit hibrida dilakukan secara manual dengan mesin *hot press* hasil rekayasa pada temperatur 170°C dengan tekanan 120 N/m<sup>2</sup> selama 15 menit. Komposisi komposit hibrida dengan perbandingan matriks/*filler* yaitu 80/20 % berat dan perbandingan serat hibrida sisal dan karbon (2/1), (1/1), dan (1/2) dengan variasi lama perlakuan perendaman karbon nitrogen cair selama 10 menit. Pengujian bending dengan standar ASTM D790 dan pengujian daya serap air dengan standar ASTM D570 dilakukan pada semua spesimen komposit hibrida. Kemudian karakterisasi struktur patahan uji bending dilakukan dari sisi penampang melintang masing-masing dilakukan dengan *scanning electron microscopy* (SEM) dan mikroskop optik (OM, Olympus SZ61TR).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposit hibrida PVC/sisal/karbon dengan tegangan bending dan modulus elastisitas tertinggi pada komposisi variasi sisal/karbon (1/2) yaitu 81,96 MPa dan 1,46 GPa, dan juga hasil dari uji daya serap air didapatkan hasil terbesar penyerapan air pada variasi sisal/karbon/PVC 15/5/80. Hasil tersebut dijelaskan dari hasil karakterisasi struktur patahan dengan SEM dan foto makro yang menunjukkan ikatan serat dengan matriks yang lebih baik

**Kata kunci :** PVC, serat sisal, serat karbon, komposit, dan raket tenis

## ABSTRAK

In general sports equipment that currently still contains weaknesses, because it can use synthetic materials that cannot be decomposed naturally (nonbiodegradable). Materials that are not easily degraded, usually hybrids by combining synthetic fibers and fibers that can be decomposed naturally. The purpose of this study is to make a hybrid PVC composite material with fiber reinforcement material that is not needed and carbon fiber that has been soaked in liquid nitrogen which has superior mechanical properties and meets the standards of sports device materials.

Fabrication of hybrid composites was carried out manually with an engineered hot press machines at a temperature of 170oC with a pressure of 120 N / m<sup>2</sup> for 15 minutes. The composition of hybrid composites with a matrix / filler ratio of 80/20% by weight and comparison of sisal and carbon hybrid fibers (2/1), (1/1), and (1/2) with a variation of the treatment duration of liquid nitrogen soaking for 10 minutes. Bending tests was done with ASTM D790 standard and water absorption test was done with ASTM D570 standard were carried out on all hybrid composite specimens. Then the characterization of the fracture structure of the bending test was carried out from each side of the cross section carried out with scanning electron microscopy (SEM) and optical microscope (OM, Olympus SZ61TR).

The results showed that the hybrid PVC / sisal / carbon composite with the highest bending stress and modulus of elasticity on the sisal / carbon (1/2) variation compositions were 81,96 MPa and 1,46 GPa, and also the results of the water absorption test results obtained the biggest water absorption in sisal / carbon / PVC variation 15/5/80. These results are explained from the results of the characterization of the fault structure with SEM and macro photos that show a better fiber bond with a matrix

**Key words :** PVC, sisal fiber, carbon fiber, composite, and tennis rackets