

## INTISARI

Teknologi komposit terus berkembang pesat dari waktu ke waktu. Salah satu perkembangannya adalah komposit hibrid. Komposit hibrid merupakan gabungan dari dua jenis serat berbeda dalam satu matriks. Contoh inovasinya adalah penggunaan serat alam sebagai salah satu bahan penguatnya. Beberapa serat alam memiliki nilai kekuatan tarik dan modulus elastisitas yang tinggi salah satunya serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Penggunaan serat TKKS bertujuan untuk memanfaatkan limbah TKKS menjadi lebih bermanfaat dan bernilai ekonomis. Serat TKKS sendiri sudah diteliti dan digunakan dalam beberapa aplikasi pada bidang otomotif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan mekanis komposit hibrid serat TKKS-*glass* berpenguat resin epoksi dengan variasi perbandingan volume serat, mengetahui struktur patahan komposit, dan mengetahui kelayakan material komposit sebagai kandidat bahan alternatif pengganti material plastik pada aplikasi pembuatan cangkang helm.

Penelitian ini menggunakan metode *hand lay up* dengan variasi serat acak. Serat yang digunakan adalah serat TKKS dengan panjang serat 15 mm dan serat e-glass 25 mm dengan matriks resin epoksi. Fraksi volume yang digunakan adalah 60% : 40%. Variasi yang dipakai adalah perbandingan serat TKKS dan serat E-glass sebesar 1:1, 1:2, dan 2:1. Perlakuan serat TKKS dengan perendaman dan perebusan selama 1,5 jam, perlakuan serat *e-glass* dengan muffle furnace 400°C selama 30 menit. Dipress menggunakan mesin press dingin (*coldpress*) selama 7-8 jam pada tekanan 120 Kg/cm<sup>2</sup>. Pengujian tarik dan impak mengacu pada standar ASTM D638 dan ASTM D6110. Patahan komposit dikarakterisasi menggunakan mikroskop optik untuk mengetahui struktur patahan dan sebaran serat.

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan penambahan serat *e-glass* dapat meningkatkan kekuatan mekanis komposit TKKS-Eglass/epoksi. Nilai rata-rata tertinggi kuat tarik komposit dihasilkan oleh variasi 1 TKKS:2 Eglass sebesar 98,66 Mpa, dengan nilai elongation maksimum sebesar 2,260%. Sementara nilai rata-rata tertinggi kuat impak dihasilkan oleh variasi 1 TKKS:2 Eglass sebesar 61,12 KJ/m<sup>2</sup>. Dengan energi serap maksimum uji impak sebesar 1,868 J. Nilai dari sifat kekuatan mekanis tersebut diharapkan dapat menyamai atau bahkan melebihi nilai sifat kekuatan mekanis tempurung helm standar SNI.

**Kata kunci :** kekuatan mekanis, komposit hibrid, Serat TKKS, E-glass, uji tarik, uji impak, tempurung helm

## ABSTRAK

Composite technology continues to grow rapidly over time. One of its developments is hybrid composites. Hybrid composites are a combination of two different types of fibers in one matrix. An example of innovation is the use of natural fibers as one of the reinforcing materials. Some natural fibers have high tensile strength and modulus of elasticity, one of which is Palm Oil Empty Bunch (TKKS) fibers. The use of OPEFB fibers aims to utilize OPEFB waste to be more useful and economically valuable. OPEFB fiber itself has been researched and used in several applications in the automotive field. Hybridization of OPEFB fiber with glass fiber reinforced epoxy matrix with variations in fiber volume ratio aims to determine the variation of the best fiber ratio, determine the composite fracture structure, and determine the feasibility of composite material as a candidate for alternative materials to replace the plastic material in helmet shell application.

This study uses the hand lay up method with random fiber variations. The fiber used is OPEFB fiber with 15 mm fiber length and e-glass fiber with 25 mm with epoxy resin matrix. The volume fraction used is 60%: 40%. The variation used is the ratio of OPEFB fibers and e-glass fibers of 1:1, 1:2, and 2:1. Treatment of OPEFB fiber with immersion and boiling for 1.5 hours, treatment of e-glass fiber with 400°C muffle furnace for 30 minutes. Pressed using a cold press machine for 7-8 hours at 120 Kg/cm<sup>2</sup>. Tensile and impact testing refers to ASTM D638 and ASTM D6110 standards. Composite fractures were characterized using optical microscopes to determine fault structure and fiber distribution.

Based on the results of testing and characterization, it can be concluded that the addition of e-glass fibers can increase the mechanical strength of TKKS/epoxy composites. The highest average value of composite tensile strength is produced by variations of 1 TKKS: 2 Eglass of 98.66 Mpa, with a maximum elongation value of 2.260%. While the highest average value of impact strength is generated by variations of 1 TKKS: 2 Eglass of 61.12 KJ / m<sup>2</sup>. With absorbency energy the maximum impact test is 1,868 J. The value of the mechanical strength properties is expected to equal or even exceed the value of the mechanical strength of the helmet shell of the SNI standard.

Keywords: mechanical strength, hybrid composite, OPEFB fiber, E-glass, tensile test, impact test, helmet shell