

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Malaysia Terengganu in fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science

**WATER ABSORPTION, MECHANICAL PROPERTIES AND DEFECT ANALYSIS OF NATURAL FIBRES REINFORCED HYBRID COMPOSITE**

**FATHIN SAKINAH BINTI MOHD RADZI**

**SEPTEMBER 2024**

**Main Supervisor : Associate Professor Suriani Binti Mat Jusoh, Ph.D**

**Co- Supervisor : Anuar Bin Abu Bakar, Ph.D**

**Faculty : Faculty of Ocean Engineering Technology**

Nowadays, composite materials are well-known and widely used in industries. Due to growing consumer awareness of purchasing environmentally friendly products, natural fibres are the right fibre to replace conventional materials and synthetic fibre composites in various industries. This is because natural fibre is more inexpensive, biodegradable, highly rigid, and has certain qualities that are similar to those of synthetic fibre. However, natural fibres also possess many disadvantages and are less commonly used, particularly in boat hull applications. In order to address the challenges associated with natural fibres, the researcher conducted a study with a hybrid composite material composed of both natural and synthetic components. In this research, the water absorption properties of a different natural fibres reinforced hybrid composite materials were studied to know the best water resistance. Moreover, the mechanical properties of different natural fibres reinforced hybrid composite materials were calculated to know the highest for tensile and impact tests. The manufacturing defects and interfacial adhesion of different natural fibres reinforced hybrid composite materials were analysed by using scanning electron microscopy (SEM). The natural fibres (sugar palm/kenaf/bamboo) hybrid with fiberglass/Kevlar reinforced polyester composites is recommended as a solution to overcome the drawbacks of natural fibre, where it can give balanced strength and stiffness, improve fatigue resistance, fracture toughness, improve impact resistance, and reduce the utilization of synthetic fibres. In this experiment, the composite samples were fabricated with different weight content

percentages, which are 0 (control sample), 15, 45, 60, and 75 wt%, by using the hand lay-up technique. As a result, the water absorption percentage shows the least in 15% weight content percentage of sugar palm fibres in day 15, which is 2.94%. According to the tensile test, the kenaf composite exhibits the maximum tensile strength of 106.41 MPa at a weight content percentage of 45%. Next, the impact test shows the highest in sugar palm composite, which is 7.52 J for energy absorbed in 75% of weight content. Lastly, the natural fibre hybrid composite could potentially give the new fundamental data of hybrid both natural and synthetic fibres. The findings support the potential of natural fibres as a competitive material in eco-friendly composites in boat hull applications.

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Malaysia Terengganu  
sebagai memenuhi keperluan untuk Ijazah Sarjana Sains

**PENYERAPAN AIR, SIFAT MEKANIKAL DAN ANALISIS KECACATAN  
GENTIAN SEMULA JADI KOMPOSIT HIBRID BERTETULANG**

**FATHIN SAKINAH BINTI MOHD RADZI**

**SEPTEMBER 2024**

**Penyelia Utama : Profesor Madya Suriani Binti Mat Jusoh, Ph.D**

**Penyelia Bersama : Anuar Bin Abu Bakar, Ph.D**

**Fakulti : Fakulti Teknologi Kejuruteraan Kelautan**

Pada masa kini, bahan komposit terkenal dan digunakan secara meluas dalam industri. Disebabkan kesedaran pengguna yang semakin meningkat untuk membeli produk mesra alam, gentian semulajadi adalah gentian yang sesuai untuk menggantikan bahan konvensional dan komposit gentian sintetik dalam pelbagai industri. Ini kerana gentian asli lebih murah, terbiodegradasi, sangat tegar, dan mempunyai kualiti tertentu yang serupa dengan gentian sintetik. Walau bagaimanapun, gentian semulajadi juga mempunyai banyak kelemahan dan kurang biasa digunakan, terutamanya dalam aplikasi badan kapal. Bagi menangani cabaran yang berkaitan dengan gentian asli, penyelidik menjalankan kajian dengan bahan komposit hibrid yang terdiri daripada komponen semula jadi dan sintetik. Dalam penyelidikan ini, sifat penyerapan air bagi bahan komposit hibrid bertetulang gentian semula jadi yang berbeza telah dikaji untuk mengetahui rintangan air terbaik. Selain itu, sifat mekanikal bahan komposit hibrid bertetulang gentian semula jadi berbeza telah dikira untuk mengetahui yang tertinggi untuk ujian tegangan dan hentaman. Kecacatan pembuatan dan lekatan antara muka bahan komposit hibrid diperkukuh gentian semula jadi berbeza telah dianalisis dengan menggunakan mikroskop elektron pengimbasan (SEM). Gentian asli (aren/kenaf/buluh) hibrid dengan gentian kaca/ komposit poliester bertetulang Kevlar disyorkan sebagai penyelesaian untuk mengatasi kelemahan gentian asli, di mana ia boleh memberikan kekuatan dan kekakuan yang seimbang, meningkatkan rintangan keletihan, keliatan patah, meningkatkan kesan. rintangan, dan mengurangkan penggunaan gentian sintetik. Dalam eksperimen ini, sampel komposit telah difabrikasi

dengan peratusan kandungan berat yang berbeza, iaitu 0 (sampel kawalan), 15, 45, 60, dan 75 wt%, dengan menggunakan teknik letak tangan. Hasilnya, peratusan penyerapan air menunjukkan peratusan kandungan berat serat kelapa sawit yang paling sedikit dalam 15% pada hari ke-15, iaitu 2.94%. Mengikut ujian tegangan, komposit kenaf mempamerkan kekuatan tegangan maksimum 106.41 MPa pada peratusan kandungan berat sebanyak 45%. Seterusnya, ujian impak menunjukkan yang tertinggi dalam komposit kelapa sawit, iaitu 7.52 J untuk tenaga yang diserap dalam 75% kandungan berat. Akhir sekali, komposit hibrid gentian semula jadi berpotensi memberikan data asas baharu hibrid kedua-dua gentian asli dan sintetik. Penemuan ini menyokong potensi gentian semula jadi sebagai bahan kompetitif dalam komposit mesra alam dalam aplikasi badan kapal.