

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

**PROPERTIES ENHANCEMENT OF OIL PALM TRUNK
IMPREGNATED WITH EPOXY RESIN**

WAN NUR FATIHAH AMIRAH BINTI NIK WAN @ WAN SENIK

MARCH 2024

Main Supervisor : Anuar Abu Bakar, Ph.D

**Co- Supervisor : Associate Professor Suriani Mat Jusoh, Ph.D
Asmalina Mohamed Saat, Ph.D**

Faculty : Faculty of Ocean Engineering Technology

There has recently been a noticeable increase in the utilization of oil palm trunk (OPT) biomass, specifically in the field of composite applications. This research presents the mechanical properties of oil palm trunk impregnated with epoxy (OPTE) composite, the effect of water absorption behaviour and the effect of weight percent gain (WPG) tensile specimens on OPTE composite tensile strength were investigated. The OPTE composites were fabricated by using vacuum-assisted resin transfer moulding (VARTM) technique. The unimpregnated OPT and OPTE composite specimens were selected from three different zones of longitudinal zone OPT namely Zone I (outer), Zone II (middle) and Zone III (inner), respectively. In tensile test, the unimpregnated OPT and OPTE were varied with angle fibre orientation 0° zone I, 0° zone II, 0° zone III, 30° , 45° , 60° , and 90° , respectively. The results of the tested specimens revealed the Zone I exhibited the highest mechanical properties followed by the Zone II and Zone III, respectively. The fractured specimens of mechanical testing were analysed by using scanning electron microscopy (SEM). The results indicate that the OPTE composite for three zones were considerably reduced the percentage of water absorption as compared to the unimpregnated OPT. In WPG of tensile specimens on tensile strength, the results revealed the tensile specimens in the Zone III of OPTE exhibited the highest percentage of WPG and the lowest tensile properties as compared to the Zone I and Zone II of the OPTE composites. The excessive epoxy content in

OPTE composite led to reduction in tensile strength. The study also developed a three-dimensional constitutive model to simulate the tensile behavior of OPTE composite for finite element analysis (FEA) results and compared it with the experimental results, showing good results. Overall, the study suggests that OPTE composite could serve as an alternative to replace commercial wood.

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

**PENINGKATAN SIFAT BATANG KELAPA SAWIT
YANG DISERAP DENGAN EPOKSI**

WAN NUR FATIHAH AMIRAH BINTI NIK WAN @ WAN SENIK

MAC 2024

Penyelia Utama : Anuar Abu Bakar, Ph.D

Penyelia Bersama : Profesor Madya Suriani Mat Jusoh, Ph.D

Asmalina Mohamed Saat, Ph.D

Fakulti : Fakulti Teknologi Kejuruteraan Kelautan

Baru-baru ini terdapat peningkatan ketara dalam penggunaan biojisim batang kelapa sawit (OPT), khususnya dalam bidang aplikasi komposit. Penyelidikan ini membentangkan sifat mekanikal batang kelapa sawit yang diresapi dengan komposit epoksi (OPTE), kesan kelakuan penyerapan air dan kesan spesimen tegangan penambahan peratus berat (WPG) terhadap kekuatan tegangan komposit OPTE telah disiasat. Komposit OPTE telah dibuat dengan menggunakan teknik pengacuan pemindahan resin berbantuan vakum (VARTM). Spesimen komposit OPT dan OPTE yang tidak diresapi telah dipilih daripada tiga zon berbeza OPT zon membujur iaitu Zon I (luar), Zon II (tengah) dan Zon III (dalam), masing-masing. Dalam ujian tegangan, OPT dan OPTE yang tidak diresapi dipelbagaikan dengan orientasi gentian sudut 0° zon I, 0° zon II, 0° zon III, 30° , 45° , 60° , dan 90° , masing-masing. Keputusan spesimen yang diuji mendedahkan Zon I mempamerkan sifat mekanikal tertinggi diikuti Zon II dan Zon III, masing-masing. Spesimen patah ujian mekanikal dianalisis dengan menggunakan mikroskop elektron pengimbasan (SEM). Keputusan menunjukkan bahawa komposit OPTE untuk tiga zon telah mengurangkan peratusan penyerapan air dengan ketara berbanding dengan OPT yang tidak diresapi. Dalam WPG spesimen tegangan pada kekuatan tegangan, keputusan menunjukkan spesimen tegangan dalam Zon III OPTE mempamerkan peratusan tertinggi WPG dan sifat tegangan terendah berbanding dengan Zon I dan Zon II komposit OPTE. Kandungan

epoksi yang berlebihan dalam komposit OPTE menyebabkan pengurangan kekuatan tegangan. Kajian itu juga membangunkan model konstitutif tiga dimensi untuk mensimulasikan kelakuan tegangan komposit OPTE untuk keputusan analisis unsur terhingga (FEA) dan membandingkannya dengan keputusan eksperimen, menunjukkan keputusan yang baik. Secara keseluruhan, kajian menunjukkan bahawa komposit OPTE boleh berfungsi sebagai alternatif untuk menggantikan kayu komersial.