

TUGAS AKHIR

PENGUJIAN MEKANIK MATERIAL KOMPOSIT DENGAN MATRIKS POLYESTER - MMA DAN PENGUAT ARANG TEMPURUNG YANG DIHALUSKAN



Oleh:

PUTRA ALFAJRI

NIM. 2010913011

Dosen Pembimbing:

Dr. Nusyirwan, MT

**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

ABSTRACT

The use of natural-based composite materials continues to grow as an effort to reduce dependence on conventional, less environmentally friendly materials. One promising natural material is coconut shell charcoal, which is abundant, lightweight, and has good mechanical properties. This study focuses on utilizing coconut shell charcoal as a reinforcement in a polyester matrix mixed with 10% Methyl Methacrylate (MMA) to produce composites with improved mechanical performance. This combination is expected to yield composites that are not only strong but also more environmentally friendly.

In this research, the coconut shell charcoal was ground and sieved to a mesh size of 50 to ensure good particle distribution within the matrix. Three volume fraction variations of charcoal powder were used: 0%, 20%, and 30%. The composite samples were mechanically tested through tensile and bending tests using a universal testing machine (UTM) type 95T and Galdabini.

Tensile test results showed that the addition of charcoal increased the tensile strength, with the highest value observed at 30% composition, reaching 30.17 MPa. In the bending test, flexural strength increased from 25.74 N/mm² (at 0% charcoal) to 61.06 N/mm² (at 30% charcoal). These results indicate that coconut shell charcoal with a mesh size of 50 can enhance the mechanical performance of the composite, particularly in tensile and flexural strength, although accompanied by a decrease in elasticity. The optimal composition is considered to be within the range of 20–30%, depending on the intended application.

Keywords: Composite, Polyester, Coconut Shell Charcoal, Mechanical Properties

ABSTRAK

Penggunaan material komposit dari bahan alami semakin meningkat karena adanya keinginan untuk mengurangi ketergantungan pada material konvensional yang kurang ramah lingkungan. Salah satu bahan alami yang berpotensi adalah arang tempurung kelapa, yang memiliki ketersediaan melimpah, ringan, serta sifat mekanik yang baik. Penelitian ini berfokus pada pemanfaatan arang tempurung kelapa sebagai penguat dalam matriks polyester yang telah dicampur dengan 10% Methyl Methacrylate (MMA), guna menghasilkan komposit dengan sifat mekanik yang baik. Kombinasi ini diharapkan mampu menghasilkan komposit yang tidak hanya kuat tetapi juga lebih ramah lingkungan.

Dalam penelitian ini, arang tempurung kelapa dihaluskan dan disaring menggunakan alat sieve hingga mencapai ukuran mesh 50, untuk memastikan distribusi partikel yang baik dalam matriks. Tiga variasi fraksi volume serbuk arang digunakan, yaitu 0%, 20%, dan 30%. Sampel komposit diuji secara mekanik melalui uji tarik dan uji bending menggunakan alat universal testing machine seri 95T dan Galdabini.

Hasil uji tarik menunjukkan bahwa penambahan arang meningkatkan kekuatan tarik hingga maksimum pada komposisi 30% arang, yaitu sebesar 30,17 MPa. Pada uji bending, peningkatan kadar arang dari 0% hingga 30% meningkatkan kekuatan lentur rata-rata dari 25,74 N/mm² menjadi 61,06 N/mm². Hasil ini menunjukkan bahwa serbuk arang tempurung kelapa berukuran mesh 50 mampu meningkatkan performa mekanik komposit, khususnya dalam aspek kekuatan tarik dan lentur, meskipun dengan penurunan elastisitas. Komposisi 20–30% arang dapat dianggap sebagai titik optimal tergantung kebutuhan aplikasi akhir.

Kata Kunci: Komposit, *Polyester*, Arang Tempurung Kelapa, Sifat Mekanik