

SKRIPSI

ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO KOMPOSIT SERAT PELEPAH KELAPA BERBASIS RESIN *POLYESTER* DENGAN VARIASI ORIENTASI SERAT

Nama Mahasiswa : Deddy Kurnia

Nim : 2204221442

Dosen Pembimbing 1 : Rahmat Fajrul, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing 2 : Murdani.,M.T.

ABSTRAK

Eksplorasi material komposit ramah lingkungan yang mengadaptasi limbah biomassa pertanian kian intensif dilakukan untuk mereduksi ketergantungan pada komponen sintetis. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi karakteristik mekanis tarik serta fitur mikromorfologi dari komposit berpenguat serat pelepah kelapa (*Cocos nucifera*) menggunakan matriks resin poliester dengan variasi sudut orientasi serat (0° , 30° , 45° , 60° , dan 90°). Spesimen diartikulasi melalui metode penuangan manual (*hand lay-up*) dan diuji ketahanan tariknya berpatokan pada regulasi ASTM D638, disusul observasi kegagalan struktur mikro memanfaatkan *Scanning Electron Microscope* (SEM) berdasarkan ASTM E986.

Temuan eksperimental memperlihatkan bahwa konfigurasi kemiringan serat memberikan implikasi signifikan namun non-linier terhadap respons mekanis material. Ketahanan tarik rata-rata terendah ditemukan pada sampel berorientasi 30° sebesar 8,53 MPa akibat dominasi tegangan geser interlaminar pada antarmuka serat-matriks. Sebaliknya, kinerja mekanis paling optimal dijumpai pada sudut orientasi 60° dengan nilai kekuatan tarik puncak menyentuh 22,18 MPa, yang terpicu oleh mekanisme kunci mekanis (*mechanical interlocking*) serta transfer beban inter-lapisan yang efisien. Karakterisasi SEM mengonfirmasi bahwa fenomena patah getas (*brittle fracture*) mendominasi pola perpatahan, disertai presensi kekosongan mikro (*voids*), keterlepasan ikatan (*debonding*), dan penarikan serat (*fiber pull-out*). Hasil kajian ini menegaskan bahwa rekayasa orientasi serat pelepah kelapa pada sudut 60° sangat potensial untuk diaplikasikan sebagai material struktural ringan alternatif pengganti kayu papan sintetis.

Kata Kunci: Komposit, Serat Pelepah Kelapa, Resin Poliester, Orientasi Serat, Uji Tarik, SEM

SKRIPSI

ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN STRUKTUR MIKRO KOMPOSIT SERAT PELEPAH KELAPA BERBASIS RESIN *POLYESTER* DENGAN VARIASI ORIENTASI SERAT

Name: Deddy Kurnia

NIM: 2204221442

Lecturer 1: Rahmat Fajrul, S.T.,M.T.

Lecturer 2: Murdani.,M.T.

ABSTRACT

The exploration of eco-friendly composite materials incorporating agricultural biomass waste has intensified to attenuate reliance on conventional synthetic components. This investigation evaluated the tensile mechanical behavior and micromorphological failure characteristics of coconut frond fiber-reinforced composites bound within a *polyester* matrix, utilizing varying fiber orientation angles (0°, 30°, 45°, 60°, and 90°). Test specimens were fabricated via the manual hand lay-up technique and subjected to tensile testing following the ASTM D638 standard, followed by microstructural failure characterization using Scanning Electron Microscopy (SEM) aligned with ASTM E986 protocols.

Experimental findings revealed that fiber inclination angles exerted a significant, non-linear impact on the mechanical response of the material. The lowest mean tensile strength was recorded in the 30° oriented specimens at 8.53 MPa, dictated by the dominance of interlaminar shear stresses along the fiber-matrix interface. Conversely, peak mechanical performance was achieved at a 60° orientation, yielding an ultimate tensile strength of 22.18 MPa, driven by effective inter-fiber mechanical interlocking and optimized load redistribution. SEM micrographs corroborated that brittle fracture governed the ultimate failure mode, accompanied by micro-voids, interfacial debonding, and fiber pull-out phenomena. These outcomes substantiate that engineered coconut frond composite laminates at a 60° layout hold strong promise for implementation as light structural green alternatives to synthetic timber boards.

Keywords: *Composites, Coconut Frond Fiber, polyester Resin, Fiber Orientation, Tensile Test, SEM.*