



**ANALISA PENGARUH ORIENTASI ARAH SERAT DAN TEBAL CORE
TERHADAP KEKUATAN BENDING DAN IMPAK KOMPOSIT
SANDWICH SERAT KENAF DENGAN
CORE KAYU SENGON**

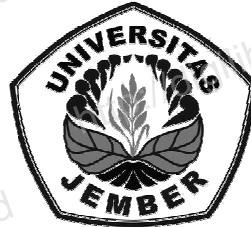
SKRIPSI

Oleh

Bahtiar Yudhistira

061910101030

**PROGRAM STUDI STRATA I (SI)
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2010**



**ANALISA PENGARUH ORIENTASI ARAH SERAT DAN TEBAL
CORE TERHADAP KEKUATAN BENDING DAN IMPAK
KOMPOSIT SANDWICH SERAT KENAF DENGAN
CORE KAYU SENGON**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Teknik dan mencapai gelar sarjana teknik

Oleh

**Bahtiar Yudhistira
NIM. 061910101030**

**PROGRAM STUDI STRATA I (SI)
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2010**

**ANALISA PENGARUH ORIENTASI ARAH SERAT DAN TEBAL CORE
TERHADAP KEKUATAN BENDING DAN IMPAK KOMPOSIT SANDWICH
SERAT KENAF DENGAN CORE KAYU SENGON**

**Bahtiar Yudhistira
Teknik Mesin, Universitas Jember**

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menyelidiki pengaruh ketebalan core, arah serat dan perlakuan alkali serat kenaf terhadap peningkatan kekuatan bending komposit hibrid sandwich serat kenaf dengan matriks Polyester dengan core kayu sengon laut. Mekanisme perpatahan diamati dengan photo makro. Bahan yang digunakan adalah serat kenaf (arah serat 0/90; 45/-45; 0/woven; 90/woven), resin polyester, kayu sengon laut, dan 5% NaOH dengan hardener (katalis) yang digunakan adalah dengan konsentrasi 1%. Komposit dibuat dengan metode cetak tekan. Komposit hibrid sandwich tersusun terdiri dari dua lamina komposit hibrid dengan core ditengahnya. Fraksi volume serat komposit hibrid adalah 25%. Core yang digunakan adalah kayu sengon laut. Variabel utama penelitian yaitu perlakuan alkali 5% NaOH serat kenaf (0 & 2 jam) dan tebal core (4,8,12,16,20 mm). Spesimen dan prosedur pengujian bending mengacu pada standard ASTM C 393-94 dan pengujian impak mengacu pada ASTM C 5942. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ketebalan core mampu meningkatkan kekuatan impak serta kekuatan bending komposit hibrid sandwich. Perlakuan alkali pada serat kenaf mampu meningkatkan kekuatan impak dan bending pada komposit hibrid sandwich. Kekuatan tertinggi yaitu pada arah serat 90/woven. Mekanisme patahan diawali oleh kegagalan komposit skin bagian tarik, core gagal geser, dan diakhiri oleh kegagalan skin sisi tekan. Pada bagian daerah batas core dan komposit skin menunjukkan adanya kegagalan delaminasi.

Kata Kunci : komposit hibrid sandwich, kekuatan bending, perlakuan alkali, mekanisme patahan.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF FIBER ORIENTATION AND THICKNESS OF THE CORE OF THE BENDING AND IMPACT STRENGTH OF SANDWICH COMPOSITES WITH KENAF FIBER WOOD CORE SENGON

Bahtiar Yudhistira
Mechanical engineering, Jember University

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the influence of core thickness, fiber direction and alkali treatment on kenaf fibers increased bending strength hybrid sandwich composite with kenaf fiber matrix Polyester with wood core sengon. The mechanism of fracture was observed with macro photo. The material used is a kenaf fiber (fiber direction of 0/90; 45/-45; 0/woven; 90/woven), polyester resins, wood sengon, and 5% NaOH with a hardener (catalyst) was used with a concentration of 1% . The composites were made with the method of press mold. Hybrid composite sandwich composed of two hybrid composite lamina with a core middle. Hybrid composite fiber volume fraction is 25%. Core wood used is sengon. The main variables of this study was 5% NaOH alkali treated kenaf fiber (0 & 2 hours) and a thick core (4,8,12,16,20 mm). Bending test specimens and procedures refers to the standard ASTM C 393-94 and impact testing refers to the ASTM C 5942. The results showed that the addition of core thickness to increase impact strength and bending strength of hybrid composite sandwich. Alkali treatment on kenaf fiber can improve the impact strength and bending on a hybrid composite sandwich. The highest strength in fiber direction 90/woven. The mechanism of fracture is initiated by the tensile failure of the composite skins, core shear failure, and terminated by the failure of the skin side of the press. At the core boundary region and the composite skin showed delamination failure.

Keywords: hybrid sandwich composite, bending strength, alkali treatment, the mechanism of fracture.

RINGKASAN

Analisa Pengaruh Orientasi Arah Serat Dan Tebal Core Terhadap Kekuatan Bending Dan Impak Komposit Sandwich Serat Kenaf Dengan Core Kayu Sengon; Bahtiar Yudhistira; 061910101030; 2010;125 halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Perkembangan di bidang teknologi melaju dengan begitu pesatnya pada suatu negara khususnya dalam industri-industri konstruksi dalam beberapa tahun terakhir ini, dengan semakin mahalnya harga material logam, tingginya biaya proses pembuatan logam tertentu, maka mulai beralih pada material non-logam, seperti komposit. Perkembangan komposit akhir-akhir ini mengerah pada bahan-bahan yang *recycleability* dan *renewable*, menggunakan bahan termoplastik dan serat alam. Potensi dan pemanfaatan serat kenaf di Indonesia dimungkinkan untuk bahan penguat atau pengisi komposit karena *renewable*, sudah dibudidaya dan relatif murah. Komposit *sandwich* merupakan salah satu jenis komposit struktur yang sangat potensial untuk dikembangkan. Komposit ini terdiri dari *flat* komposit dan *core*.

Ketersediaan kayu sengon laut (*albizzia falcata*) yang berlimpah, merupakan sumber alam daya (SDA) yang dapat direkayasa menjadi produk teknologi andalan nasional sebagai *core* komposit *sandwich*. Rekayasa *core* dapat dilakukan dari kayu utuh ataupun limbah potongan kayu. Konsep rekayasa *core* ini merupakan tahapan alih teknologi yang diilhami masuknya *core* impor kayu balsa dari Australia. Sifat fisik kayu sengon laut hampir sama dengan kayu balsa. Serat sebagai elemen penguat sangat menentukan sifat mekanik dari komposit karena meneruskan beban yang didistribusikan oleh matrik. Orientasi, ukuran, dan bentuk serta material serat adalah faktor-faktor yang mempengaruhi properti mekanik dari lamina. Serat kenaf yang dikombinasikan dengan resin sebagai matrik akan dapat menghasilkan komposit alternatif. Dengan melakukan penelitian tentang model arah serat komposit laminat diharapkan dapat menghasilkan properti mekanik komposit yang maksimal untuk mendukung pemanfaatan komposit alternatif.

Penelitian ini meliputi dua kegiatan utama yaitu pembuatan dan pengujian. Adapun laboratorium yang dipakai bertempat pada laboratorium Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember yang terdiri dari : Laboratorium Desain untuk pembuatan komposit, Laboratorium Kerja Bangku dan Plat untuk membuat spesiment uji impak dan uji bending, Laboratorium uji bahan untuk menentukan harga kekuatan bending, Laboratorium Uji Bahan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang untuk menentukan harga kekuatan impak. Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan yaitu Agustus sampai dengan Oktober 2010. Bahan-bahan penelitian yang dipakai yaitu serat kenaf dan resin poliester, dengan perbandingan fraksi volume serat dan matriks 25% dan 75% digunakan untuk skin dan core menggunakan kayu sengon.

Pada penelitian ini didapatkan pada arah 90° /woven pada ketebalan core 20 mm dengan perlakuan serat dengan alkali 5%NaOH selama 2 jam mempunyai tegangan bending maksimum sebesar 30,87 Mpa dan tegangan bending minimum pada arah 0° /woven pada ketebalan core 4 mm tanpa perlakuan alkali 5%NaOH yaitu sebesar 8,55 Mpa. Pada pengujian kekuatan Impak didapatkan pada arah 90° /woven pada ketebalan core 16 mm dengan perlakuan serat dengan alkali 5%NaOH selama 2 jam mempunyai kekuatan impak maksimum sebesar 0,31577 joule/mm² dan kekuatan impak minimum pada arah 0° /woven pada ketebalan core 4 mm dengan perlakuan alkali 5%NaOH selama 2 jam yaitu sebesar 0,05726 joule/mm².

Pada arah serat 90° /woven mempunyai kekuatan bending dan impak tertinggi karena pada arah serat 90° tegak lurus dengan arah pembebanan bending dan impak, dan pada arah serat 0° /woven mempunyai kekuatan bending dan impak terendah karena pada arah 0° searah dengan indentor pengujian bending dan pendulum pada pengujian impak.

DAFTAR ISI

| | HALAMAN |
|--------------------------------------|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| PERSEMBAHAN | ii |
| MOTTO | iii |
| PERNYATAAN | iv |
| PENGESAHAN | v |
| PEMBIMBINGAN | vi |
| RINGKASAN | vii |
| PRAKATA | ix |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR TABEL | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat | 2 |
| 1.3.1 Tujuan | 2 |
| 1.3.2 Manfaat | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah | 4 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Definisi Komposit | 5 |
| 2.2 Penyusun Komposit | 5 |
| 2.2.1 Serat (Reinforce)..... | 6 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.2 Matriks (Resin)..... | 7 |
| 2.2.2.1 resin poliester | 7 |
| 2.2.2.2 sifat – sifat poliester | 8 |
| 2.3 Jenis - Jenis Material Komposit | 8 |
| 2.3.1 <i>Fibrous Composites</i> (Komposit Serat) | 8 |
| 2.3.2 <i>Laminated Composites</i> (Komposit Laminat)..... | 9 |
| 2.3.3 <i>Particulate Composites</i> (Komposit Partikel)..... | 9 |
| 2.4 Klasifikasi Material Komposit | 10 |
| 2.5 Beberapa Sifat Umum Kerapatan dari Komposit Mekanisme .. | 10 |
| 2.6 Mekanisme Pembasahan Komposit..... | 11 |
| 2.7 Perlakuan Alkali (NaOH) Serat..... | 15 |
| 2.8 Komposit sandwich..... | 18 |
| 2.9 Aspek Geometri | 21 |
| 2.10 Uji Bending | 22 |
| 2.11 Uji Impak Komposit | 24 |
| 2.12 Manufaktur Komposit Secara Umum | 25 |
| BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN | 29 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian | 29 |
| 3.1.1 Tempat..... | 29 |
| 3.1.2 Waktu | 29 |
| 3.2 Bahan dan Alat | 29 |
| 3.2.1 Bahan | 29 |
| 3.2.2 Alat..... | 30 |
| 3.3 Prosedur Pembuatan Komposit | 30 |
| 3.3.1 Pengolahan serat..... | 30 |
| 3.3.2 Pengolahan inti kayu sengon..... | 31 |
| 3.3.3 manufaktur komposit | 31 |
| 3.4 Variable dalam penelitian | 32 |
| 3.5 pengujian komposit | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 3.5.1. pengujian bending kompsit sandwich | 33 |
| 3.5.2. pengujian impak kompsit sandwich | 35 |
| 3.5.2. hasil pencarian data pengujian..... | 36 |
| 3.6 peralatan uji | 37 |
| 3.6.1 uji Bending | 37 |
| 3.6.2 uji impak..... | 38 |
| 3.7 Analisi data | 38 |
| 3.8 Daftar Kegiatan Penelitian..... | 39 |
| 3.9 Diagram Alir | 40 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 41 |
| 4.1 Hasil dan pembahasan kekuatan bending | 41 |
| 4.1.1 pembahasan tegangan bending pada variasi | 43 |
| 4.1.2 pengaruh perlakuan serat dengan alkali..... | 51 |
| 4.1.3 analisa tegangan bending dengan uji beda rata – rata | 53 |
| 4.1.4 foto makro pengujian bending..... | 56 |
| 4.2 Hasil dan Pembahasan kekuatan impak..... | 64 |
| 4.2.1 pembahasan kekuatan impak pada variasi..... | 66 |
| 4.2.2 analisa pengujian impak dengan uji beda rata –rata | 74 |
| 4.2.3 foto makro pengujian impak..... | 75 |
| BAB 5. KESIMPILAN DAN SARAN | 82 |
| 5.1 Kesimpulan | 82 |
| 5.2 Saran | 83 |
| DAFTAR PUSTAKA | 84 |
| LAMPIRAN | 86 |