

MOTTO

Orang boleh salah, agar dengan demikian ia berpeluang menemukan kebenarannya dengan proses autentiknya sendiri

- Emha Ainun Nadjib -

Apa gunanya ilmu kalau tidak memperluas jiwa seseorang sehingga ia berlaku seperti samudera yang menampung sampah – sampah

- Emha Ainun Nadjib -

Kesalahan orang – orang pandai adalah menganggap yang lain bodoh, dan kesalahan orang – orang bodoh adalah menganggap orang lain pandai

- Pramoedya Ananta Toer -

INTISARI

Interior mobil merupakan salah satu aplikasi penggunaan bahan komposit *E-glass*/Polivinil Klorida (PVC) di bidang otomotif. Namun, bahan komposit *E-glass*/PVC mempunyai efek negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan yaitu limbahnya tidak dapat terurai secara alami (*nonbiodegradable*). Oleh karena itu, pada penelitian ini dibuat material komposit hibrida dengan memadukan serat *E-glass* dan serat kenaf sebagai bahan penguat komposit. Dalam hal ini serat kenaf memiliki beberapa sifat unggul diantaranya dapat diperbaharui (*renewable*), ringan, murah, ramah lingkungan, tidak beracun, *non-abrasif*, sifat mekanik tinggi, dan ketersediaannya berlimpah di Indonesia.

Material komposit PVC/kenaf/*E-glass* difabrikasi menggunakan *hot compressing molding* pada suhu 160°C dan tekanan 130 kg/cm² selama 10 menit. Sebelum fabrikasi, serat kenaf dialkalisasi menggunakan larutan NaOH dengan konsentrasi 6% selama 4 jam. Selain itu, untuk tujuan yang sama maka serat *E-glass* diberi perlakuan panas pada suhu 400°C selama 20 menit. Pada penelitian ini dibuat variasi matriks/*filler* yaitu 80/20. Variasi perbandingan serat kenaf/*E-glass* adalah 20/0, 15/5, 10/10, 5/15, 0/20 % berat. Komposit diuji sifat mekanisnya menggunakan uji *bending* dan sifat fisis daya serap air. Spesimen uji bending dibuat menurut standar ASTM D790 dan uji daya serap air serta *thickness swelling* dengan standar ASTM D570. Perubahan nilai sifat mekanik dikarakterisasi dari struktur patahan menggunakan *scanning electron microscope* (SEM) dan mikroskop optik.

Komposit dengan variasi PVC/kenaf/*E-glass* 80/5/15 memiliki hasil kekuatan bending dan modulus elastisitas tertinggi sebesar 100,1 MPa dan 2,67 GPa. Variasi PVC/kenaf/*E-glass* 80/10/10 memiliki hasil regangan bending tertinggi sebesar 5,43 %. Pengujian daya serap air dan *thickness swelling* variasi PVC/kenaf/*E-glass* 80/5/15 mendapatkan hasil terendah dengan perubahan berat dan tebal sebesar 4,84 % dan 2,64 %. Karakterisasi menggunakan foto makro dan SEM memperlihatkan ikatan kuat antara matriks dengan *filler* tetapi masih terdapat void.

Kata Kunci: serat kenaf, serat *E-glass*, Polyvinyl Chloride, komposit hibrida, sifat mekanis, uji bending, SEM

ABSTRACT

Car interiors are examples of E-glass/polyvinyl chloride (PVC) composites material application . Nevertheless, the E-glass/PVC composites waste are non-biodegradable materials which may caused negative impact on human and environment. Therefore, this study is aimed to produce a hybrid composite material by combining the E-glass fiber and kenaf fiber as reinforcement. Kenaf fiber was selected because of its superior characteristics, which are renewable, lightweight, cheap, eco-friendly, non-toxic, non-abrasive, high mechanical properties, and its abundant availability, especially in Indonesia.

The composite materials of kenaf/E-glass/PVC composite was fabricated by means of hot compression molding at 160°C and at 130 kg/cm² for 10 minutes. The alkalization of kenaf fiber with NaOH solution were performed before the fabrication process. The E-glass fiber was heat-treated at 400°C for 20 minutes. In this study, the matrix to filler ratio of 80/20 was used. The variations of kenaf fiber/E-glass ratios were 20/0, 15/5, 10/10, 0/20 wt %. The mechanical testing was bending test, and physical test was water absorption test. The bending test was done according to the ASTM D790 standard, while the water absorption test and thickness swelling were done according to the ASTM D570 standard. The mechanical property changes were characterized from the fracture structures using a scanning electron microscope (SEM) and optical microscopy.

The kenaf/E-glass/PVC composite at 80/5/15 ratio showed the highest bending strength and modulus of elasticity, 100.1 MPa and 2.67 GPa. The kenaf/E-glass/PVC composite at 80/10/10 ratio showed the highest bending strain at 5.43 %. The kenaf/E-glass/PVC composite at 80/5/15 ratio showed the lowest water absorption and thickness swelling with the weight and thickness changes of 4.84 % and 2.64 %, respectively. The macrograph and SEM photos showed a strong bond between the matrix and filler, but there were still the voids.

Keywords: kenaf fiber, E-glass fiber, Polyvinyl Chloride, hybrid composite, mechanical properties, bending test, SEM.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang dilimpahkan sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Solawat serta salam semoga senantiasa terlimpah pada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarga, sahabat dan umatnya hingga akhir zaman, aamiin. Penyusunan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan judul “Perubahan Sifat Mekanis dan Fisis Komposit Hibrida Kenaf/*E-glass*/Polivinil Klorida (PVC) akibat Variasi Perbandingan Fraksi Volume Serat Kenaf dan *E-glass*”.

Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan diterima dengan senang hati. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan khususnya mahasiswa Teknik Mesin.

Bantul, 20 Agustus 2018

Penyusun

Angga Adi Pratama

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN	ii
MOTTO	iii
INTISARI.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Komposit.....	9
2.2.2 Polimer Plastik	12
2.2.3 Polivinil Klorida (PVC)	14
2.2.4 Serat Kenaf	14
2.2.5 Serat E-Glass	16
2.2.6 Pengujian Bending	16
2.2.7 Pengujian Daya Serap Air dan <i>Thickness Swelling</i>	18
2.2.8 Scanning Electron Microscopy	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Persiapan Alat dan Bahan.....	21
3.1.1 Persiapan Alat	21

3.1.2	Persiapan bahan.....	27
3.2	Persiapan Serat	30
3.2.1	Persiapan Serat Kenaf dan Perlakuan Alkalisasi	30
3.2.2	Perlakuan Panas Serat E-glass	33
3.3	Pembuatan Komposit	34
3.4	Prosedur Pengujian Bending	39
3.5	Prosedur Pengujian Daya Serap Air	41
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Pengujian Bending	45
4.1.1	Kekuatan dan Modulus Bending.....	45
4.2	Pengujian Daya Serap Air dan <i>Thickness Swelling</i>	48
4.3	Hasil Uji Optik	51
4.4	Hasil Karakterisasi SEM (<i>Scanning Electron Microscopy</i>)	53
BAB V PENUTUP.....		56
5.1.	Kesimpulan.....	56
5.2.	Saran	57
UCAPAN TERIMA KASIH.....		58
DAFTAR PUSTAKA		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Komposisi Komposit	10
Gambar 2.2 Komposit Partikel	10
Gambar 2.3 Jenis-jenis komposit serat	11
Gambar 2.4 Komposit Lapis (Lamina)	12
Gambar 2.5. Three point bending	17
Gambar 2.6 Komponen SEM	19
Gambar 3.1 Mesin press panas	21
Gambar 3.2 Cetakan komposit	22
Gambar 3.3 Alat uji bending JTM Universal Testing Machine	22
Gambar 3.4 Muffle furnace	23
Gambar 3.5 Timbangan digital	23
Gambar 3.6 Mikroskop optik OLYMPUS-SZ61TR	24
Gambar 3.6 Scanning Electron Microscopy	24
Gambar 3.8 Gelas Beker.....	25
Gambar 3.9 Magnetic stirrer.....	25
Gambar 3.10 Lemari Asam	26
Gambar 3.11 Jangka sorong	26
Gambar 3.12 Alat alat penunjang penelitian lainnya	27
Gambar 3.13 Serat Kenaf	28
Gambar 3.14 Serat <i>E-glass</i>	28
Gambar 3.15 Natrium Hidroksida (NaOH)	29
Gambar 3.16 Asam asetat (CH ₃ COOH).....	29
Gambar 3.17 Aquades	30
Gambar 3.18 Pencucian serat kenaf	30
Gambar 3.19 Penyisiran serat	31
Gambar 3.20 Melarutkan NaOH	31
Gambar 3.21 Alkalisasi serat kenaf.....	32
Gambar 3.22 Membuat larutan asam asetat.....	32
Gambar 3.23 Potongan serat kenaf 10 mm.....	33

Gambar.3.24. Temperatur pada muffle furnace	34
Gambar 3.25. Serat <i>E-glass</i> sebelum (A) dan sesudah diberi perlakuan (B)	34
Gambar 3.26 Memasang heater dalam cetakan	37
Gambar 3.27 Posisi tekanan dilihat dari pressure gauge	37
Gambar 3.28 Temperatur pada alat mencapai yang diatur	38
Gambar 3.29 Memotong komposit menggunakan gergaji	38
Gambar 3.30 Mengamplas komposit yang sudah dipotong	39
Gambar 3.31 Spesimen uji bending.....	39
Gambar 3.32 Penekan menempel pada spesimen uji	40
Gambar 3.33 Hasil pengujian yang sudah dicetak	41
Gambar 3.34. Spesimen uji daya serap air	41
Gambar 3.35. Perendaman spesimen uji ke dalam air.....	42
Gambar 3.36. Penimbangan berat spesimen saat pengujian.....	42
Gambar 4.1 Kuat bending dan modulus elastisitas material komposit	46
Gambar 4.2 Regangan bending material komposit	47
Gambar 4.3 Hasil pengujian daya serap air	50
Gambar 4.4 Hasil pengujian thickness swelling.....	50
Gambar 4.5 Hasil uji optik komposit PVC/kenaf/ <i>E-glass</i> variasi 80/20/0.....	51
Gambar 4.6 Hasil uji optik komposit PVC/kenaf/ <i>E-glass</i> variasi 80/15/5.....	52
Gambar 4.7 Hasil uji optik komposit PVC/kenaf/ <i>E-glass</i> variasi 80/10/10.....	52
Gambar 4.8 Hasil uji optik komposit PVC/kenaf/ <i>E-glass</i> variasi 80/5/15.....	52
Gambar 4.9 Hasil uji optik komposit PVC/kenaf/ <i>E-glass</i> variasi 80/0/20.....	53
Gambar 4.10 Struktur patahan komposit PVC/kenaf/ <i>E-glass</i> variasi 80/5/15 .	53
Gambar 4.11 Struktur patahan komposit PVC/kenaf/ <i>E-glass</i> variasi 80/10/10	54
Gambar 4.12 Struktur patahan komposit PVC/kenaf/ <i>E-glass</i> variasi 80/15/5..	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol daur ulang	13
Tabel 2.2. Sifat sifat PVC	14
Tabel 2.3. Produksi kenaf kawasan Asia Tenggara	15
Tabel 2.4. Sifat dan Komposisi Kenaf	15
Tabel 2.5. Sifat serat <i>E-glass</i>	16
Tabel 3.1 Komposisi perbandingan <i>filler</i> tiap variasi	35
Tabel 3.2 Hasil perhitungan massa <i>filler</i> dan matriks	36
Tabel 4.1 Hasil perhitungan pengujian kuat bending.....	45
Tabel 4.2 Hasil perhitungan modulus elastisitas bending	46
Tabel 4.3 Hasil pengujian daya serap air.....	49
Tabel 4.4 Hasil pengujian <i>thickness swelling</i>	49