

SKRIPSI

ANALISA STRUKTUR PATAHAN KOMPOSIT POLYESTER BERPENGUAT SERAT KARBON DAN KAPAS DENGAN METODE MICRO MACRO DAN FTIR



Disusun Oleh:

**Nama : Anak Agung Gde Pramana.K
Nim : 1511031**

**JURUSAN TEKNIK MESIN S1 FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI INSTITUT
TEKNOLOGI NASIONAL MALANG 2019**

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**ANALISA STRUKTUR PATAHAN KOMPOSIT POLYESTER BERPENGUAT
SERAT KARBON DAN KAPAS DENGAN METODE MICRO MACRO DAN FTIR**

Disusun Oleh :

Nama : Anak Agung Gde Pramana.K
Nim : 1511031
Jurusan : Teknik Mesin S-1

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin S-1



Diperiksa/Disetujui,
Dosen Pembimbing

Ir. I Wayan Sujana, MT.
NIP. 195812311989031012

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI


Nama : Anak Agung Gde Pramana.K
NIM : 1511031
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul : Analisa Struktur Patahan Komposit Polyester Dengan Berpenguat Serat Karbon Dan Kapas Dengan Metode MICRO MACRO Dan FTIR

Dipertahankan di hadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu(S-1)

Pada Hari : Rabu
Tanggal : 24 Juli 2019
Dengan Nilai : 84,75 (A)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

KETUA,



Sibut, ST, MT
NIP Y. 1030300379


SEKRETARIS,



Ir. Teguh Rahardjo, MT
NIP. 195706011992021001


ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I,



Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP. Y. 1018100036

PENGUJI II,



Ir Teguh Raharjo, MT
NIP. 195706011992021001

ABSTRAK

Anak Agung Gde Pramana.K (1511031)
Jurusan Teknik Mesin S-1, FTI – Institut Teknologi Nasional Malang
Email : pramanakrisnawan75@gmail.com

ANALISA STRUKTUR PATAHAN KOMPOSIT POLYESTER BERPENGUAT SERAT KARBON DAN KAPAS DENGAN METOD MICRO MACRO DAN FTIR

Komposit merupakan gabungan antar dua bahan yang berlainan untuk memperoleh suatu bahan baru dengan sifat-sifat fisik dan mekanik yang lebih baik di bandingkan sifat komponen pembentuknya. Salah satu jenis komposit yang banyak di hasilkan adalah komposit berserat alam. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik patahan komposit polyester berpenguat serat karbon dan kapas. Patahan tersebut di ambil dari hasil uji impak dengan perbandingan variasi fraksi berat serat antar karbon dan kapas dan selanjutnya di lakukan analisis karakteristik patahan dengan menggunakan metode FTIR dan micro macro. Permasalahan yang di kaji untuk mengetahui pengaruh variasi fraksi berat serat terhadap FTIR dan micro macro. Dari hasil uji FTIR pada komposit polyester dengan perbandingan variasi berat serat memiliki gugus fungsi dan daerah serapan yang berbeda. Hanya menunjukkan struktur kristal selulosa di wavenumber 1718 cm^{-1} dan hasil transmittance yang meningkat dan menurun yang membedakan terbentuknya struktur kristal selulosa dan zat pengotor, lignin, hemiselulosa di bilangan gelombang $1449\text{-}1492\text{ cm}^{-1}$ dengan ikatan C=C Aromatik. Dari variasi berat serat (karbon 30% kapas 10%) merupakan variasi berat serat yang terbaik karena memiliki nilai transmittance yang mencapai 100% dengan menunjukkan struktur jristal selulosa pada wavenumber 1718 cm^{-1} peak yang muncul lebih runcing dan meysisakan sebagian kadar lignin, hemiselulosa dan zat pengotor lainnya yang menunjukkan dengan terdapatnya peak pada rentang $1449\text{-}1491\text{ cm}^{-1}$ dengan ikatan C=C Aromatik dan kekuatan sifat mekanis energi impak dan harga impak yang paling tinggi, di bandingkan dengan variasi berat serat (karbon 10% kapas 30%), (karbon 20% kapas 20%) dengan nilai transmittance yang rendah 85% dan 85,5%. Pengamatan micro dapat bahwa serat karbon masih di lapsi kotoran pada struktur kimianya dan serat kapas di dapat secara sempurna karena yang terlihat dominan adalah serat kapas, sehingga variasi berat serat di lihat dari orientasi seratnya yang tidak rata atau tidak berurutan dan berbentuk acak. Pengamatan macro terjadi patahan jenis campuran dari patahan getas dan patahan liat.

Kata kunci : Komposit polyester, serat karbon dan kapas, struktur kimia selulosa, hemiselulosa, lignin, Ftir, micro macro

ABSTRACT

Anak Agung Gde Pramana.K (1511031)

Department of Mechanical Engineering S-1, FTI - Malang National Institute of Technology

Email: pramanakrisnawan75@gmail.com

ANALYSIS STRUCTURE OF POLYESTER COMPOSITE FROM CARBON AND COTTON FIBER FIBER USING MICRO MACRO AND FTIR METHODS

Composite is a combination of two different materials to obtain a new material with physical and mechanical properties that are better than the properties of its constituent components. One type of composite that is widely produced is natural fibrous composites. This study aims to analyze the characteristics of carbon fiber and cotton fiber reinforced polyester composites. The fracture is taken from the impact test by comparing the variation of fiber weight fraction between carbon and cotton and then analyzing the fracture characteristics using FTIR and micro macro methods. The problem is examined to determine the effect of variations in the fiber weight fraction on FTIR and micro macros. From the results of FTIR tests on polyester composites with a comparison of variations in fiber weight have different functional groups and absorption areas. It only shows the crystalline structure of cellulose in wavenumber 1718 cm^{-1} and the increased and decreasing transmittance yield that distinguishes the formation of cellulose crystal structure and impurities, lignin, hemicellulose at wave number $1449\text{-}1492\text{ cm}^{-1}$ with $\text{C} = \text{C}$ Aromatic bonds. From the variation of fiber weight (carbon 30% cotton 10%) is the best fiber weight variation because it has a transmittance value that reaches 100% by showing the structure of cellulose jristal at 1718 cm^{-1} wavenumber peak that appears more pointed and leaves a part of lignin, hemicellulose and impurities others which show the presence of peaks in the range $1449\text{-}1491\text{ cm}^{-1}$ with $\text{C} = \text{C}$ aromatics and the strength of mechanical properties of impact energy and the highest impact price, compared with variations in fiber weight (carbon 10% cotton 30%), (carbon 20% cotton 20%) with low transmittance values of 85% and 85.5%. Micro observations can be that carbon fiber is still coated with dirt on its chemical structure and cotton fiber can be perfect because what looks dominant is cotton fiber, so that the fiber weight variation is seen from the orientation of the fiber which is uneven or not sequential and random in shape. Observation of macros occur with mixed type of brittle and clay fracture.

Keywords: polyester composite, carbon fiber and cotton, cellulose chemical structure, hemicellulose, lignin, Ftir, micro macro

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga tahap demi tahap dalam penyusunan skripsi ini bisa terselesaikan tepat waktu. Skripsi ini disusun untuk menyelesaikan studi S-1 Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari adanya bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penyusun ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kustamar, MT. Selaku Rektor ITN Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Bapak Sibut, ST. MT. Sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin S-1 ITN Malang.
4. Bapak Ir. I Wayan Sujana, MT. Selaku Dosen Pembimbing Penyusunan Skripsi.
5. Bapak Ir. Teguh Rahardjo, MT. Sebagai Ketua Bidang Metalurgi dan Material.
6. Bapak, ibu dan Adik-adik tercinta yang selalu memberikan dukungan baik melalui doa maupun kebutuhan finansial.
7. Rekan-rekan terdekat yang selalu memberi motivasi dan semangat.

Penyusun menyadari sebagai manusia biasa bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca.

Malang, 22 Juli 2019

Penyusun

Anak Agung Gde Pramana.K

PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Anak Agung Gde Pramana.K

NIM : 1511031

Jurusan : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul “**Analisa Struktur Patahan Komposit Polyester Dengan Berpenguat Serat Karbon Dan Kapas Dengan Metode MICRO MACRO Dan FTIR**” adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, 22 Juli 2019

Yang Membuat Pernyataan



Anak Agung Gde Pramana.K

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Definisi Komposit.....	4
2.2 Penyusun Utama Komposit.....	6
2.3 Faktor yang mempengaruhi performa material komposisi.....	7
2.4 Dasar Teori Patahan.....	9
2.5 Komposit Matrik Polimer.....	11
2.5 Resin Polyester.....	12
2.6 Metyl Etyl Keton Peroxide(MEKPO).....	13
2.7 Serat.....	13
2.7.1 Serat Kapas.....	14
2.7.2 Serat Karbon.....	15
2.8 Metode Pembuatan Komposit.....	16
2.9 Produk komposit.....	17
2.10 Pengujian Komposit.....	19
2.11 Pengujian FTIR.....	19
2.13 Pengujian MICRO MACRO.....	21

BAB III RANCANGAN PENELITIAN	22
3.1 Diagram Alir Penelitian	22
3.2 Variabel Penelitian	23
3.3 Alat Dan Bahan Penelitian	23
3.3.1 Alat Penelitian	23
3.3.2 Bahan Penelitian	27
3.4 Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.5 Prosedur Penelitian	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA	31
4.1 Analisa Data Hasil Penelitian.....	31
4.1.1 Hasil Uji FTIR pada komposit polyester dengan variasi berat serat karbon dan kapas.....	31
4.1.2 Hasil Uji Struktur Micro Macro pada Komposit Polyster dengan variasi berat serat karbon dan kapas	34
4.2 Analisa Hasil Dan Pembahasan	37
4.2.1 Analisa Uji FTIR pada komposit polyester dengan variasi berat serat (karbon 10% kapas 30%), (karbon 20% kapas 20%), (karbon 30% kapas 10%).....	37
4.2.2 Analisa Dan Pembahasan Struktur Micro Pada Permukaan Patahan Komposit Polyester Dengan Variasi Berat Serat Karbon dan Kapas.....	42
4.2.3 Analisa Dan Pembahasan Struktur Macro.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN-LAMPIRAN	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema pembentukan komposit ⁹⁾	6
Gambar 2. 2 Spesimen Patahan Getas	10
Gambar 2. 3 Spesimen Patahan Liat	11
Gambar 2. 4 kapas siap panen ⁹⁾	14
Gambar 2. 5 Serat Karbon ⁵⁾	15
Gambar 2. 6 Proses pembuatan komposit hand lay up ²⁾	17
Gambar 2. 7 Kapal nelayan dari komposit ¹¹⁾	18
Gambar 2. 8 Komposit untuk aplikasi otomotif ¹¹⁾	18
Gambar 2. 9 Skema Alat FTIR ¹⁶⁾	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir	22
Gambar 3. 2 Alat uji FTIR	23
Gambar 3. 3 Alat Uji Mikroskop optik	24
Gambar 3. 4 Gerinda potong	25
Gambar 3. 5 Sarung tangan	26
Gambar 3. 6 Jangka sorong	26
Gambar 3. 7 Sampel Uji FTIR	27
Gambar 3. 8 ukuran sampel uji FTIR.....	27
Gambar 3. 9 Sampel Uji Micro Macro	28
Gambar 3. 10 Ukuran sampel Uji Micro macro	28
Gambar 4. 1 Grafik Uji FTIR hubungan antara Transmittance dan Wavenumbers pada komposisi (karbon 10% kapas 30%)	31
Gambar 4. 2 Grafik Uji FTIR hubungan antara Transmittance dan Wavenumbers pada komposisi (karbon 20% kapas 20%)	32
Gambar 4. 3 Grafik Uji FTIR hubungan antara Transmittance dan Wavenumbers pada komposisi (karbon 30% kapas 10%)	33
Gambar 4. 4 Mikroskop optik Pembesaran 50x pada Patahan Komposit Polyester dengan variasi berat serat (karbon 10% kapas 30%)	34
Gambar 4. 5 Mikroskop optik Pembesaran 50x pada Patahan Komposit Polyester dengan variasi berat serat (karbon 20% kapas 20%)	34
Gambar 4. 6 Mikroskop optik Pembesaran 50x pada Patahan Komposit Polyester dengan variasi berat serat (karbon 30% kapas 10%)	35
Gambar 4. 7 Foto struktur Macro pada patahan komposit polyester variasi berat serat (karbon 10% kapas 30%)	35
Gambar 4. 8 Foto struktur Macro pada patahan komposit polyester variasi berat serat (karbon 20% kapas 20%)	36
Gambar 4. 9 Foto struktur Macro pada patahan komposit polyester variasi berat serat (karbon 30% kapas 10%)	36
Gambar 4. 10 Grafik Hasil Uji FTIR komposit polyester variasi berat serat (karbon 10% kapas 30%), (karbon 20% kapas 20%), (karbon 30% kapas 10%).....	37

Gambar 4. 11 Foto hasil uji Mikroskop optik pembesaran 50x pada komposit polyester dengan variasi berat serat (karbon 10% kapas 30%), (karbon 20% kapas 20%), (karbon 30% kapas 10%).
.....42

Gambar 4. 12 Foto Macro pada patahan komposit polyester variasi berat serat (karbon 10% kapas 30%), (karbon 20% kapas 20%), (karbon 30% kapas 10%).....44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pertimbangan Pemilihan Komposit.....	6
Tabel 2.1 Spesifikasi Polyester BQTN 157-EX Yukalac	12
Tabel 2.3 Kekuatan Mekanik Serat Karbon.....	15
Tabel 4.1 Daerah Serapan Inframerah Pada Komposit Polyester Berpenguat Berat Serat Karbon Dan Kapas Variasi 10%,20% dan 30%	37