SKRIPSI

PENGARUH PERLAKUAN SERAT TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)/EPOXY

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar

Sarjana Teknik

Disusun oleh:

Raden Vito Bagas Bintoro Putra

20160130206

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2020

BAB 1**JUDUL**

PENGARUH PERLAKUAN SERAT TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)/EPOXY

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar

Sarjana Teknik

Disusun oleh:

Raden Vito Bagas Bintoro Putra

20160130206

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2020

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

Pengaruh Perlakuan Serat Terhadap Sifat Mekanis Komposit Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)/Epoxy

Effect of Fiber Treatment on the Mechanical Strength of Composite Oil Palm Empty Fruit Bunch Fibers (OPEFB)/Epoxy

Dipersiapkan dan disusun oleh:
RadenVito Bagas Bintoro Putra
20160130206

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 8 Januari 2020

Pembimbing Utama

Dr. Harini Sosiati, M.Eng
NIK. 19591220151012308 8

PembimbingPendamping

Muhammad Budi Nur Rahman, S.T.,M.Eng
19790523 200501 1001

Penguji

Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., PhD
19590502 198702 1001

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana

Tanggal, **Januari 2020**

Mengetahui,
Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY

Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.
NIK. 19740302 200104 123049

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, karya tulis ilmiah ini juga tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipubilkasikan oleh orang lain selain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 3 November 2019

MOTTO

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberap derajat”
(Q.S. Al-Mujadalah : 11)

“Jika kamu ingin hidup bahagia, terikatlah pada tujuan, bukan orang atau benda.” (Albert Einstein)

“Keberuntungan adalah ketika kesempatan bertemu dengan kemampuan.”
(Deddy Corbuzier)

"Berpikirlah positif, tidak peduli seberapa keras kehidupanmu."
(Ali bin Abi Thalib)

“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.”
(Q.S Al-Insyirah: 5-6)

INTISARI

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan salah satu limbah padat dari hasil industri perkebunan kelapa sawit yang setiap tahunnya selalu meningkat. Pada penelitian ini serat TKKS di fungsikan sebagai pengisi komposit dengan matriks resin epoksi. Penelitian ini di lakukan dengan variasi perlakuan serat TKKS bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi perlakuan pada serat terhadap sifat mekanis bending dan impak komposit TKKS/Epoxy. Selain itu, hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk menjadi kandidat pengganti material plastik pada penggunaan cangkang helm sepeda motor.

Dalam penelitian ini serat TKKS diberi tiga variasi perlakuan, yaitu proses perebusan, pencucian dengan deterjen, dan alkalisasi NaOH 6%. Perbandingan fraksi volume serat dan matriks adalah 20:80, dengan panjang serat 15mm. Pembuatan spesimen dilakukan dengan metode *cold press and hand lay-up* dengan tekanan sebesar 120 kg/cm^2, selama 7-8 jam pada suhu ruangan. Pengujian mekanis yang dilakukan adalah uji bending dengan ASTM D790-02 dan impak ASTM D6110-04.

Hasil pengujian impak menunjukkan nilai ketangguhan impak perlakuan perebusan serat sebesar 12,72 kJ/m^2, pencucian serat 7,8 3kJ/m^2 , perlakuan alkalisasi NaOH 6% 7,97 kJ/m^2. Hasil dari pengujian kekuatan bending pada perlakuan perebusan serat 33,207 MPa, pada pencucian serat 35,265 MPa, pada alkalisasi NaOH 6% serat sebesar 36,110 MPa. Hasil dari semua patahan spesimen yang diamati dengan mikroskop optik menunjukkan bahwa perlakuan serat alkalisasi memiliki ikatan serat dengan matriks yang lebih baik dari kedua variasi lainnya, maka untuk serat TKKS direkomendasikan untuk perlakuan alkalisasi NaOH 6%.

Kata kunci : TKKS, perlakuan serat, uji impak, uji bending.

ABSTRACT

Oil palm empty fruit bunches (TKKS) is one of the solid wastes from the results of the oil palm plantation industry which is increasing every year. In this research, OPEFB fiber is functioned as a composite filler with epoxy resin matrix. This research was conducted with variations in the treatment of OPEFB fiber aims to determine the effect of variations in the treatment of fiber on the mechanical properties of bending and impact of OPEFB / Epoxy composites. In addition, the results of this study can be used to become candidates for substituting plastic materials for the use of motorcycle helmet shells.

In this study the OPEFB fiber was given three variations of treatment, namely the process of boiling, washing, and alkalization. Comparison of fiber and matrix volume fraction is 20:80, with a fiber length of 15mm. Specimens were prepared using the cold press and hand lay-up method with a pressure of 120 kg / cm^2, for 7-8 hours at room temperature. The mechanical test carried out is a bending and impact test.

The impact test results showed the impact toughness of boiling fiber treatment was 12.72 kJ / m^2, fiber washing was 7.8 3 kJ / m^2, the treatment of 6% NaOH was 7.97 kJ / m^2. The results of the bending strength test in the 33,207 MPa boiling fiber treatment, in the washing of 35,265 MPa fiber, on the alkalization of 6% NaOH fiber amounted to 36,110 MPa. The results of all specimen fractures observed with an optical microscope showed that the alkalization fiber treatment had better fiber bonding with the matrix than the other two variations, so the OPEFB fiber was recommended for the 6% NaOH alkalization treatment.

Keywords: OPEFB, fiber treatment, impact test, bending test

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kepada allah swt yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan judul "Pengaruh Perlakuan Serat Terhadap Sifat Mekanis Komposit Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)/Epoxy". Lapora tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademis jenjang strata satu (S1) pada mata kuliah tugas akhir di program studi S1 teknik mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan salah satu limbah padat dari hasil industri perkebunan kelapa sawit. Pada penelitian ini serat TKKS di fungsikan sebagai bahan pengisi komposit dengan matriks epoxy. Pada beberapa penelitian sebelumnya komposit dengan penguat serat TKKS masih menemui masalah pada ikatan serat dengan matriksnya. Penelitian ini dilakukan tiga variasi yaitu perebusan, pencucian dengan deterjen dan alkalisasi NaOH yang bertujuan untuk mengetahui perlakuan yang tepat pada serat TKKS terhadap kekuatan mekanis bending dan impak. Hasil dari penelitian ini menunjukkan perlakuan alkalisasi NaOH memiliki ikatan serat dengan matriks yang lebih baik, maka dari itu perlakuan alkalisasi NaOH lebih direkomendasikan untuk perlakuan serat TKKS.

Sebagai manusia yang tidak lepas dari kekurangan, penyusun menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan proposal tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu kritik dan saran sangat diharapkan demi penyempurnaan laporan tugas akhir ini. Penyusun berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat untuk menambah wawasan bagi penulis khususnya dan bagi siapa saja yang membacanya ada umumnya.

Yogyakarta, 3 November 2019

Raden Vito Bagas Bintoro Putra

20160130206

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN iii

HALAMAN PERNYATAAN..... iv

HALAMAN MOTTO v

INTISARI vi

ABSTRAK xiii

KATA PENGANTAR..... xiii

DAFTAR ISI..... iv

DAFTAR GAMBAR..... xii

BAB 1 PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Rumusan Masalah 3

1.3. Batasan Masalah.....3

1.4. Tujuan Penelitian 3

1.5. Manfaat Penelitian 3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI 5

2.1. Tinjauan Pustaka 5

2.2. Dasar Teori.....7

2.2.1. Komposit 7

2.2.2. Klasifikasi Komposit 8

2.2.3. Serat 12

2.2.4. Serat TKKS Sebagai Penguat 12

2.2.5. Matriks.....13

2.2.6. Resin Epoxy.....14

2.3. Pengujian Sifat Mekanis Material Komposit. 15
2.3.1. Pengujian Impak 15
2.3.2. Pengujian Bending.....17
2.3.3. Mikroskop Optik Digital 20
BAB 3 METODE PENELITIAN.....22
3.1. Diagram Alir Penelitian 22
3.2. Bahan dan Alat yang Digunakan.....23
3.2.1. Bahan 23
2.2.2. Alat 27
3.3. Persiapan Alat dan Bahan 30
3.4. Proses Pembuatan Komposit.....33
3.4.1. Perhitungan Fraksi Volume Komposit 33
3.4.2. Proses Langkah Kerja Pembuatan Spesimen.....34
3.5. Proses Pengujian 36
3.5.1. Proses Pengujian Bending ASTM D790 36
3.5.2. Proses Pengujian Impak ASTM 6610 38
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....39
4.1. Morfologi Permukan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit.....39
4.2. Karakterisasi Serat TKKS.....40
4.2.1. Hasil Pengujian Bending Komposit 40
4.2.2. Hasil Pengujian Impak Komposit.....43
4.3. Kelayakan Material Komposit 47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....48
5.1. Kesimpulan 48
5.2. Saran.....49
UCAPAN TERIMAKASIH.....50

DAFTAR PUSTAKA.....51

LAMPIRAN.....54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan Komposit (Onny, 2017) 8

Gambar 2.2 Komposit Serpih (Schwartz, 1984). 8

Gambar 2.3 Komposit Partikel (Schwartz, 1984). 9

Gambar 2.4 Komposit Lamina (Schwartz, 1984) 10

Gambar 2.5 *Continous fiber compiosites* (Gibson, 1994) 10

Gambar 2.6 *Woven fiber composites* (Gibson, 1994) 11

Gambar 2.7 *Hybrid Fiber Composite* (Gibson, 1994) 11

Gambar 2.8 Tipe komposit serat pendek (Gibson, 1994) (a). *Aligned discontinuous fiber* (b) *Off-axis aligned discontinuous fiber* (c) *Random oriented discontinuous fiber* 12

Gambar 2.9 Skematik pengujian impak. 16

Gambar 2.10 Ukuran Spesimen Uji Impak ASTM D6110-04. 17

Gambar 2.11 Pembebanan lengkung *Three Point Bending* 18

Gambar 2.12 Pengaruh pembebanan lengkung 18

Gambar 2.13 Ukuran spesimen uji bending ASTM D790-02 20

Gambar 2.14 Mikroskop Digital USB 21

Gambar 3.1 Diagram alir penelitian 22

Gambar 3.2 Serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS) 24

Gambar 3.3 Epoksi Bermerek Eposchon 25

Gambar 3.4 *Wax mold release* 25

Gambar 3.5 Aquades (H_2O) 26

Gambar 3.6 *Natrium Hydroxide* (NaOH) 26

Gambar 3.7 *Acetic acid* (CH_3COOH). 27

Gambar 3.8 Mesin *cold press Molding* 28

Gambar 3.9 Cetakan Komposit. 28

Gambar 3.10 Mesin uji Bending dan Impak 30

Gambar 3.11 Alat Pemotong Spesimen. 30

Gambar 3.12 Alat uji Mikroskop Optik Digital 30

Gambar 3.13 Perebusan serat 31

Gambar 3.14 Pengeringan 31
Gambar 3.15 Perendaman Alkalisasi 32
Gambar 3.16 Proses pembuatan spesimen.....36
Gambar 3.17 Pemberian label setiap spesimen 37
Gambar 3.18 Pengujian Bending 37
Gambar 3.19 Pemberian Takikan Pada Spesimen 38
Gambar 3.20 Pengujian Impak 38
Gambar 4.1 Hasil foto optik serat 39
Gambar 4.2 Grafik Bending.....40
Gambar 4.3 Kekuatan dan Regangan Bending..... 41
Gambar 4.4Regangan Bending 42
Gambar 4.5 Energi Serap Impak.....43
Gambar 4.6 Ketangguhan Impak 44
Gambar 4.7 Struktur patahan komposit spesimen dengan foto mikro (A) Perebusan (B) Pencucian (C) Alkalisasi.....45
Gambar 4.7 Struktur patahan komposit spesimen dengan foto mikro (A) Perebusan (B) Pencucian (C) Alkalisasi.....46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel perhitungan pengujian impak.....54
Lampiran 2. Tabel perhitungan pengujian bending.....55
Lampiran 3. Grafik Hasil Uji Bending dan Impak.....56