

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis disebutkan sumber dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, September 2018



Cahyo Trisedyo Utomo  
20140130183

## MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya.”

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

"Waktu bagaikan pedang. Jika engkau tidak memanfaatkannya dengan baik, maka ia akan memanfaatkanmu."

(HR. Muslim)

“Yang tumpul bisa menjadi tajam bila diasah, maka tidak ada yang tak mungkin untuk menjadi sukses, kecuali mereka yang bermalas malasan.”

(Evelyn Underhill)

“Musuh yang paling berbahaya adalah rasa takut dan bimbang. Teman yang paling setia, hanyalah keberanian dan keyakinan.”

(Andrew Jackson)

Ketergesaan dalam setiap usaha akan membawa pada kegagalan, dan kegagalan akan benar-benar terjadi apabila kita menyerah. Maka mulailah dengan keyakinan, jalani prosesnya dengan keikhlasan dan nikmati hasilnya dengan kebahagiaan karena semua akan indah pada waktunya

(Penulis)

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Alhamdulillahirobbil'alamin kepada Allah SWT, yang mana telah memberikan kesehatan, nikmat, dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir dengan judul "Pengaruh Ukuran Serbuk  $\text{CaCO}_3$  Terhadap Sifat Mekanis Komposit Hibrid Kenaf/ $\text{CaCO}_3$ /*Epoxyresin*" variasi ukuran serbuk kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) yaitu 120 mesh (tanpa ayakan), 200 mesh, dan 400 mesh.

Laporan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi persyaratan akademis jenjang Strata Satu (S1) pada mata kuliah Tugas Akhir di Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Yogyakarta, September 2018

Penulis,



Cahyo Trisedyo Utomo

20140130183

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
MOTTO .....	iv
INTISARI.....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR NOTASI SINGKATAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Sistematika Penulisan .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka .....	6
2.2. Landasan Teori.....	8
2.2.1. Pengertian Komposit.....	8
2.2.2. Matriks .....	13
2.2.3. <i>Epoxyresin</i> .....	14
2.2.4. Serat Alam.....	15
2.2.5. Serat Kenaf.....	16
2.2.6. Kalsium Karbonat .....	17
2.2.7. Uji Impak .....	17
2.2.8. Karakteristik Patahan Material Komposit.....	21
2.2.9. Uji Kekerasan Brinel.....	23

2.2.9. Mesh.....	25
2.2.10. <i>Scaning Electron Microscopy</i> (SEM) .....	26
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Diagram Alir .....	27
3.2. Persiapan Bahan dan Alat .....	29
3.3. Pembuatan Komposit .....	36
3.3.1. Persiapan Serat Kenaf .....	36
3.3.2. Persiapan Kalsium Karbonat (CaCO <sub>3</sub> ).....	39
3.3.3. Perhitungan Fraksi Volume Material Komposit .....	40
3.3.4. Proses Pembuatan Komposit.....	41
3.4. Prosedur Pengujian Impak .....	45
3.5. Prosedur Pengujian Kekerasan.....	46
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Uji Ketangguhan Impak.....	47
4.2. Hasil Uji Kekerasan .....	49
4.3. Analisis Struktur Patahan.....	51
4.3.1. Pengujian Mikroskop Optik (Foto Makro) .....	51
4.2.2. Pengujian <i>Scaning Electron Microscopy</i> (SEM) .....	52
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1. Kesimpulan .....	58
5.2. Saran .....	59
UCAPAN TERIMAKASIH.....	60
DAFTAR PUSTAKA .....	62
LAMPIRAN.....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ilustrasi Ikatan Komposisi Komposit.....	8
Gambar 2.2. Ilustrasi Material Isotropik.....	9
Gambar 2.3. Komposit Partikel.....	10
Gambar 2.4. Jenis orientasi komposit serat.....	11
Gambar 2.5. Komposit lapis.....	11
Gambar 2.6. Struktur Serat Alam.....	15
Gambar 2.7. Spesimen Uji Impak.....	17
Gambar 2.8. Skematik Perhitungan Uji Impak.....	18
Gambar 2.9. Takikan type A (V), type B (key hole) dan type C (U).....	20
Gambar 2.10. Patah Banyak.....	22
Gambar 2.11. Patah Tunggal.....	22
Gambar 2.12. Delaminasi.....	23
Gambar 2.13. Fiber Pull Out.....	23
Gambar 2.14. Bentuk <i>indentor brinell</i> .....	24
Gambar 2.15. Ukuran Partikel dalam Mesh.....	26
Gambar 2.16. Komponen pada SEM.....	26
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.....	28
Gambar 3.2. Serat kenaf.....	29
Gambar 3.3. Epoxy resin dan hardener.....	30
Gambar 3.4. Kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ).....	30
Gambar 3.5. Natrium Hidroksida ( $\text{NaOH}$ ).....	31
Gambar 3.6. Asam Asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ).....	31
Gambar 3.7. Air Aquades ( $\text{H}_2\text{O}$ ).....	32
Gambar 3.8. Timbangan digital.....	32
Gambar 3.9. Cetakan spesimen (benda uji).....	33
Gambar 3.10. Mesin rekayasa press dingin.....	33
Gambar 3.11. Alat uji impak.....	34
Gambar 3.12. Alat uji kekerasan <i>Brinell</i> .....	34
Gambar 3.13. Mikroskop optik.....	35
Gambar 3.14. Alat bantu lain.....	35

Gambar 3.15. Pencucian serat kenaf.....	36
Gambar 3.16. Penjemuran serat kenaf. ....	36
Gambar 3.17. Penyisiran serat kenaf.....	37
Gambar 3.18. Melarutkan NaOH dan alkalisasi serat kenaf.....	37
Gambar 3.19. Air limbah rendaman alkalisasi.....	37
Gambar 3.20. Membuat larutan dan perendaman asam asetat.....	38
Gambar 3.21. Perendaman serat dengan aquades. ....	38
Gambar 3.22. Pemotongan serat kenaf. ....	38
Gambar 3.23. Pengovenan serat kenaf.....	39
Gambar 3.24. Pengayakan serbuk $\text{CaCO}_3$ .....	39
Gambar 3.25. Pelapisan cetakan dengan <i>mold release</i> .....	42
Gambar 3.26. Menimbang kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ).....	42
Gambar 3.27. Penimbangan serat tanaman kenaf. ....	42
Gambar 3.28. Penimbangan <i>epoxyresin</i> dan hardener .....	43
Gambar 3.29. Pencampuran matrikss dengan <i>filler</i> . ....	43
Gambar 3.30. Pencampuran matrikss dengan <i>filler</i> . ....	44
Gambar 3.31. Proses press dan pelepasan komposit.....	44
Gambar 3.32. Sampel komposit. ....	45
Gambar 3.33. Membuat takikan spesimen.....	45
Gambar 3.34. Peletakan spesimen pada span.....	46
Gambar 4.1. Spesimen dan hasil patahan uji impak. ....	47
Gambar 4.2. Diagram nilai perbandingan energi serap impak. ....	48
Gambar 4.3. Diagram nilai perbandingan ketangguhan impak. ....	48
Gambar 4.4. Spesimen hasil uji kekerasan. ....	49
Gambar 4.5. Diagram nilai perbandingan nilai kekerasan.....	50
Gambar 4.6. Hasil uji optik (A) KEC 400 mesh. (B) KEC 200 mesh. (C) KEC TA..	51
Gambar 4.7 Ukuran Mikro Partikel $\text{CaCO}_3$ Tanpa Ayakan.....	53
Gambar 4.8. Struktur patahan komposit hibrid KEC TA perbesaran 100x. ....	53
Gambar 4.9. Struktur patahan komposit hibrid KEC 200 mesh perbesaran 100x. ...	54
Gambar 4.10. Ukuran Mikro Partikel $\text{CaCO}_3$ 400 mesh .....	55
Gambar 4.11. Struktur patahan komposit hibrid KEC 400 mesh perbesaran 100x. .	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Gaya yang diterapkan menurut ASTM E10.....	24
Tabel 3.1. Hasil perhitungan massa <i>filler</i> dan matriks spesimen uji impak.....	41



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ASTM	= American Society for Testing and Materials
W	= Energi yang diserap benda uji (J)
G	= berat pendulum (N)
R	= jarak pendulum ke pusat rotasi (m)
$\beta$	= sudut pendulum setelah menabrak benda uji (o)
$\alpha$	= sudut pendulum tanpa benda uji (o)
HB	= Brinell hardness number BHN (kg/mm <sup>2</sup> )
F	= Beban yang diberikan (kg)
D	= Diameter indenter (mm)
d	= Diameter lekukan rata-rata hasil indentasi (mm)
V <sub>c</sub>	= Volume cetakan
V <sub>m</sub>	= Volume matrikss
V <sub>f</sub>	= Volume filler
V <sub>s</sub>	= Volume serat
mm	= Massa matrikss
ms	= Massa serat
dkk	= dan kawan-kawan
dll	= dan lain-lain
Kg	= <i>Kilogram</i>
J	= <i>Joule</i>
mm	= <i>milimeter</i>
Mn	= <i>Manganese</i>
%	= persen
$\mu$ m	= mikro meter
mesh	= Banyaknya jumlah lubang/bukaan dalam panjang 1 inch.