

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan dalam sepengetahuan saya juga tidak ada karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu/disitasi dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 4 September 2018



Ryan Mahendra P
20140130187

MOTTO

“Seseorang yang bertindak tanpa ilmu ibarat bepergian tanpa petunjuk. Dan sudah banyak yang tahu kalau orang seperti itu sekiranya akan hancur, bukan selamat.”

~Hasan Al Basri

“Ilmu pengetahuan itu bukanlah yang dihafal, melainkan yang memberi manfaat.”

~Imam Syafi’i

“Dan jangan kamu (merasa) lemah, dan jangan (pula) bersedih hati, sebab kamu paling tinggi (derajatnya), jika kamu orang beriman.”

~Q.S Al-imran : 139

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penyusun dengan senang hati menyampaikan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Nanang Prayetno (Ayahanda) dan Rosidah (Ibunda) tercinta yang selalu mendoakan serta memberi dukungan materi dan semangat.
2. Dr. Ir. Harini Sosiati, M.Eng sebagai pembimbing I yang telah membimbing dengan sabar dan memberi arahan yang baik.
3. Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc. sebagai pembimbing II.
4. Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., Ph.D sebagai penguji.
5. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D, selaku ketua program studi teknik mesin.
6. Arya (Kakak) yang selalu membantu dalam memberikan masukan dan materi.
7. Nurya Ivana (kakak), Nasywa Nursiffa Z (adik), serta Azahra Nursabrina (adik) yang selalu memberi dukungan semangat kepada saya.
8. Rizky Utami yang sudah memberi semangat dan masukan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
9. Sahabat kelompok GJS Cahyo Trisedyo , Iwan Setiono, dan teman-teman lainnya yang sudah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Sahabat kontrakan sholeh Ardi Kurniawan Prasetyo, Kathon Yanuar, Kurniawan Vistiadi, dan kawan lainnya yang sudah memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin UMY angkatan 2014 yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
12. Seluruh pihak terkait dengan penelitian ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu, semoga Allah SWT membalas kebaikan dan bantuannya.

DAFTAR ISI

LEMBAR PEGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO.....	iv
INTISARI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan Laporan.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Dasar Teori	9
2.2.1 Komposit	9
2.2.2 Matrik.....	15
2.2.3 Epoxy Resin	17
2.2.4 Serat Kenaf.....	18

2.2.5	Partikel (Serbuk atau Butiran)	19
2.2.6	Kalsium Karbonat (CaCO_3)	20
2.2.7	Cangkang Telur Bebek	21
2.2.8	Serbuk Limbah <i>Coating</i>	22
2.2.9	Alkalisasi	24
2.2.10	Pengujian Impak	25
2.2.11	Karakteristik Patahan Pada Material Komposit	29
2.2.12	Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i>	31
2.2.13	Pengujian <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	32
BAB III		34
METODE PENELITIAN		34
3.1	Alat dan Bahan Penelitian	34
3.1.1	Alat alkalisasi	34
3.1.2	Alat fabrikasi komposit	37
3.1.3	Alat pengujian spesimen	38
3.1.3	Alat analitik	39
3.2	Bahan Penelitian	40
3.2.1	Bahan alkalisasi	40
3.2.2	Bahan fabrikasi	42
3.3	Proses Alkalisasi	45
3.3.1	Persiapan Serat Kenaf dan Perlakuan Alkalisasi	45
3.4	Perlakuan Cangkang Telur Bebek	47
3.5	Prosedur Fabrikasi	48
3.5.1	Perhitungan Fraksi Volume Material Komposit	48
3.5.2	Pembuatan Komposit	50
3.6	Prosedur Pengujian <i>Impact Charpy</i> ASTM D-6110	53
3.6.1	Prosedur Pembuatan Takikan Jenis V	53

3.6.2	Prosedur Pembuatan Takikan Jenis V	54
3.7	Prosedur Pengujian Kekerasan ASTM E-10	55
3.8	Prosedur Pengujian <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	56
3.9	Prosedur Pengujian <i>Microscope Optic</i>	57
3.10	Diagram Alir Penelitian	58
BAB IV		60
HASIL DAN PEMBAHASAN		60
4.1	Pengujian Impak	60
4.2	Pengujian Kekerasan	64
4.3	Hasil Uji Optik.....	66
4.4	Karakterisasi Patahan Menggunakan Foto Makro dan SEM	68
BAB V.....		70
PENUTUP.....		71
5.1.	Kesimpulan	71
5.2.	Saran.....	72
UCAPAN TERIMA KASIH		73
DAFTAR PUSTAKA		74
LAMPIRAN 1.....		76
LAMPIRAN 2.....		82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi komposisi komposit	10
Gambar 2.2 Komposit partikel	10
Gambar 2.3 Komposit serat	11
Gambar 2.4 Jenis komposit serat.....	11
Gambar 2.5 Struktur komposit lapis.....	12
Gambar 2.6 Dimensi spesimen uji impak (ASTM D6110).....	25
Gambar 2.7 <i>Edgewise Direction of Blow</i>	26
Gambar 2.8 <i>Flatwise Direction of Blow</i>	26
Gambar 2.9 Sketsa dimensi sudut α dan β	27
Gambar 2.10 Skematik Peralatan Uji Impak	28
Gambar 2.11 Patahan banyak	29
Gambar 2.12 Patahan tunggal.....	30
Gambar 2.13 <i>Fibre pull out</i>	31
Gambar 2.14 Bentuk <i>indentor</i> uji kekerasan <i>brinell</i>	31
Gambar 2.15 Komponen pada SEM.....	33
Gambar 3.1 Kaca petridish	34
Gambar 3.2 Timbangan digital	34
Gambar 3.3 Gelas beker	35
Gambar 3.4 Sarung tangan	35
Gambar 3.5 Lemari asam	35
Gambar 3.6 <i>Magnetic stirrer</i>	36
Gambar 3.7 <i>Magetic</i>	36

Gambar 3.8 Sisir	36
Gambar 3.9 Gunting	37
Gambar 3.10 Alat cetakan	37
Gambar 3.11 Dongkrak hidrolik.....	38
Gambar 3.12 Ayakan 400Mesh	38
Gambar 3.13 Alat uji impak <i>Zwick HIT 5.5P</i>	39
Gambar 3.14 Alat uji kekerasan <i>brinell</i>	39
Gambar 3.15 Scanning Electron Microscope	40
Gambar 3.16 Alat optic OLYMPUS-SZ61TR	40
Gambar 3.17 NaOH.....	41
Gambar 3.18 Asam asetat (CH_3COOH).....	41
Gambar 3.19 Akuades	41
Gambar 3.20 Jerigen penampung limbah	41
Gambar 3.21 Serat kenaf	40
Gambar 3.22 Serbuk CaCO_3	43
Gambar 3.23 Serbuk limbah <i>coating</i>	43
Gambar 3.24 Serbuk cangkang telur bebek.....	44
Gambar 3.25 <i>Epoxy</i> dan <i>Hardener</i>	44
Gambar 3.26 <i>Release wax</i>	45
Gambar 3.27 Pelarutan NaOH.....	44
Gambar 3.28 Perendaman NaOH	46
Gambar 3.29 Pelarutan asam asetat	46
Gambar 3.30 Serat kenaf dengan ukuran $\pm 6\text{mm}$	47
Gambar 3.31 Penekanan komposit	51
Gambar 3.32 Spesimen dengan cetakan	51
Gambar 3.33 Spesimen dengan penambahan mikropartikel serbuk CaCO_3	52

Gambar 3.34 Spesimen dengan penambahan mikropartikel serbuk cangkang telur bebek.....	52
Gambar 3.35 Spesimen dengan penambahan mikropartikel serbuk limbah coating	52
Gambar 3.36 Perlakuan takikan spesimen uji impak	53
Gambar 3.37 Pengukuran dimensi spesimen.....	54
Gambar 3.38 <i>Centering specimen</i>	54
Gambar 3.39 Eksekusi spesimen	55
Gambar 3.40 Pengujian uji kekerasan <i>Brinell</i>	56
Gambar 3.41 Pengukuran diameter bekas penetrator	56
Gambar 3.42 Diagram Alir.....	59
Gambar 4.1 Hasil uji <i>impact charpy</i>	60
Gambar 4.2 Spesimen dengan <i>v-notch</i>	60
Gambar 4.3 Grafik hubungan ketangguhan impak terhadap jenis mikropartikel.63	
Gambar 4.4 Grafik hubungan nilai kekerasan terhadap jenis mikropartikel.....	65
Gambar 4.5 Hasil uji optik variasi penambahan serbuk CaCO_3	66
Gambar 4.6 Hasil uji optik variasi penambahan serbuk cangkang telur bebek...	67
Gambar 4.7 Hasil uji optik variasi penambahan serbuk limbah <i>coating</i>	67
Gambar 4.8 Hasil uji SEM variasi penambahan serbuk CaCO_3	68
Gambar 4.9 Hasil uji SEM variasi penambahan serbuk cangkang telur bebek...	69
Gambar 4.10 Hasil uji SEM variasi penambahan serbuk limbah <i>coating</i>	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat mekanik <i>epoxyresin</i>	17
Tabel 2.2 Dimensi serat kenaf	19
Tabel 2.3 komposisi kimia serat kenaf	19
Tabel 2.4 Data kalsium karbonat (CaCO_3).....	21
Tabel 2.5 Komposisi cangkang telur	22
Tabel 2.6 Gaya yang diterapkan menurut ASTM E10	24
Tabel 3.1 Perbandingan variasi <i>filler</i>	48
Tabel 3.2 Hasil perhitungan massa <i>filler</i> dan matriks <i>epoxyresin</i> spesimen uji impak dan kekerasan	50
Tabel 4.1 Hasil ketangguhan impact	61

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

W	= Energi yang diserap benda uji (J)
G	= berat pendulum (N)
R	= jarak pendulum ke pusat rotasi (m)
β	= sudut pendulum setelah menabrak benda uji ($^{\circ}$)
α	= sudut pendulum tanpa benda uji ($^{\circ}$)
Is	= Ketangguhan Impak (J/mm^2)
l	= kedalaman spesimen setelah dibuat takikan (mm)
t	= tebal spesimen (mm)
HB	= <i>Brinell hardness number</i> BHN (kg/mm^2)
F	= Beban yang diberikan (kg)
D	= Diameter indentor (mm)
d	= Diameter lekukan rata-rata hasil indentasi (mm)
V_c	= Volume cetakan
V_m	= Volume matriks
V_f	= Volume <i>filler</i> ,
V_s	= Volume serat
$V_{Cangkangtelur}$	= Volume cangkang telur bebek
V_{CaCO_3}	= Volume $CaCO_3$
$V_{Coating}$	= Volume Serbuk limbah <i>coating</i>
m_m	= Massa matriks
m_s	= Massa serat
m_{Ctelur}	= Massa serbuk cangkang telur bebek
m_{CaCO_3}	= Massa $CaCO_3$
$m_{Coating}$	= Massa serbuk limbah <i>coating</i>