

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gading Daru Pratingkas
Nomor Induk Mahasiswa : 20140130190
Progam Studi : S1 Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Karakterisasi Kuat Tarik dan Kuat Tekan
Tabung Komposit Serat *Carbon Aramid/Epoxy*
dengan Parameter *Curing* dan *Post Curing*

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 atau terdapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumber dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 20 Januari 2020



Gading Daru Pratingkas

20140130190

HALAMAN PERSEMBAHAN



Dengan mengucap Alhamdulillahirabbil‘alamin, puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat-Nya dan atas dukungan dan doa dari orang-orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat dirampungkan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu dengan rasa bahagia dan bangga penulis haturkan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Kedua orang tua tercinta Bapak Heru Pramono dan Ibu Sudarwati yang telah memberikan Doa, dukungan, dan segala bentuk kebaikan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, penulis hanya bisa mengucapkan terimakasih yang setulus-tulusnya semoga Allah membalas dengan pahala yang berlimpah dan semoga penulis bisa membahagiakan bapak dan ibu dengan kesuksesan kelak. amin.
2. Kedua adik saya Pinasti Putri Wulandaru dan Lylla Daru Setiani yang selalu memberi Doa dan semangat.
3. Teman-teman tim riset Tabung Komposit (Samsul dan Cahyo) yang telah bahu membahu dari membuat alat dan spesimen hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Teman-teman angkatan 2014 (Tutut dan Abeng) Teknik Mesin UMY yang sangat membantu saya.
5. Teman-teman terbaik saya (Bedung, Kamtis, Bujur, Blondo) yang telah memberi bantuan dan semangat.
6. Teman-teman wanita saya (Kartika, Fariska dan Lina) yang selalu memaksa saya untuk segera menyelesaikan skripsi saya.
7. Semua elemen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UMY Atas segala kontribusi dalam pengembangan diri penulis, selama menempuh ilmu di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI.....	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xix
BAB I 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	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7

2.2	Frame Sepeda	9
2.3	Komposit.....	11
2.4	Modus Kegagalan Komposit.....	11
2.5	Resin Epoksi.....	12
2.6	<i>Carbon Aramid</i>	14
2.7	Sistem Pencampuran Komposit	15
2.8	Metode <i>Hand Lay-up</i>	16
2.9	Tabung KRFP	16
2.10	Proses <i>Curing</i> dan <i>post curing</i>	17
2.11	Uji Tarik (<i>Tensile Test</i>).....	19
2.12	Uji Tekan (<i>Compression Test</i>)	20
BAB III METODE PENELITIAN		23
3.1.	Diagram Alir Penelitian.....	23
3.2.	Alat Penelitian.....	24
3.3.	Bahan Penelitian	29
3.4.	Proses Pembuatan Komposit	31
3.5.	Ukuran Spesimen	34
3.6.	Prosedur Uji Tarik Komposit.....	35
3.7.	Proses Uji Tekan Komposit	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Hasil Penelitian Uji Tarik	37
4.1.1. Grafik Kurva Tegangan Regangan Temperatur <i>Curing</i> 100°C, 120°C, 150°C	37
4.1.2 Tegangan	38
4.1.3 Modulus Elastisitas	39
4.1.4 Regangan	41
4.1.5 Grafik Kurva Tegangan Regangan Temperatur <i>Post Curing</i> 100°C, 120°C, 150°C	42
4.1.6 Tegangan	43
4.1.7 Modulus Elastisitas	44
4.1.8 Regangan	46
4.2. Pembahasan Uji Tarik	47
4.3 Hasil Fraktografi Pengujian Tarik	49
4.4 Pembahasan Fraktografi Uji Tarik	56
4.5 Hasil Penelitian Uji Tekan	57
4.5.1 Tegangan	58
4.5.2 Modulus Tekan	59
4.5.3 Tegangan	59

4.5.4 Modulus Tekan	60
4.6 Pembahasan Uji Tekan	61
4.7 Hasil Fraktografi Pengujian Tekan	63
4.8 Pembahasan Fraktografi Uji Tekan.....	68
BAB V KESIMPILAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan	69
5.2. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Spesifikasi Sifat Mekanis Material <i>Frame</i> Sepeda	10
Tabel 2.2. Spesifikasi Resin <i>Epoxy</i>	13
Tabel 2.3. Sifat-sifat Serat <i>Carbon Aramid</i>	15
Tabel 2.4 Sifat-sifat <i>aluminium alloy</i>	15
Tabel 3.1. Spesifikasi <i>Universal Testing Machine</i> (UTM)	29
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Nilai Tegangan Kuat Tarik <i>Carbon</i> <i>Aramid/Epoxy</i> pada Temperatur <i>Curing</i> 100°C, 120°C, 150°C.....	38
Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Nilai Modulus Elastisitas Tarik <i>Carbon</i> <i>Aramid/Epoxy</i> pada Temperatur <i>Curing</i> 100°C, 120°C, 150°C.....	39
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Nilai Regangan Tarik <i>Carbon</i> <i>Aramid /epoxy</i> pada Temperatur <i>Curing</i> 100°C, 120°C, 150°C	41
Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Nilai Tegangan Kuat Tarik <i>Carbon Aramid /Epoxy</i> pada Temperatur <i>Post Curing</i> 100°C, 120°C, 150°C	43
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Nilai Modulus Elastisitas Kuat Tarik <i>Carbon Aramid/Epoxy</i> pada Temperatur <i>Post Curing</i> 100°C, 120°C, 150°C	44
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Nilai Modulus Regangan Kuat Tarik <i>Carbon Aramid/Epoxy</i> pada Temperatur <i>Post Curing</i> 100°C, 120°C, 150°C	46
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Nilai Tegangan Kuat Tekan <i>Carbon</i> <i>Aramid/Epoxy</i> pada Temperatur <i>Curing</i> 100°C, 120°C, 150°C.....	57

Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Nilai Modulus Tekan Kuat Tekan *Carbon Aramid/Epoxy* pada Temperatur *Curing* 100°C, 120°C, 150°C..... 58

Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Nilai Tegangan Kuat Tekan *Carbon Aramid/Epoxy* pada Temperatur *Post Curing* 100°C, 120°C, 150°C 59

Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Nilai Modulus Tekan Kuat Tekan *Carbon Aramid/Epoxy* pada Temperatur *Post Curing* 100°C, 120°C, 150°C 60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Frame</i> Sepeda.....	10
Gambar 2.2 Komposisi Komposit	11
Gambar 2.3 Kerusakan komposit akibat beban tarik longitudinal (a) <i>brittle failure</i> (b) <i>debonding</i> (c) <i>brush type</i>	12
Gambar 2.4 Struktur Kimia <i>Aramid</i>	14
Gambar 2.5 Metode <i>Hand Lay-Up</i>	16
Gambar 2.6 Tipe rantai polimer (a) <i>Linear</i> , (b) <i>Branched</i> , (c) <i>cross-linked</i> , (d) <i>Network</i>	18
Gambar 2.7 Geometri Spesimen Uji Tarik (ASTM D638 IV).....	19
Gambar 2.8 Kurva Tegangan-Regangan Pengujian Tarik	19
Gambar 2.9 Geometri Spesimen Uji Tekan (ASTM D 2412).....	21
Gambar 2.10 Kurva Tegangan Regangan	21
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	23
Gambar 3.2 Timbangan.....	25
Gambar 3.3 <i>Stick</i>	25
Gambar 3.4 Kaca	25
Gambar 3.5 Gergaji.....	26
Gambar 3.6 Kertas Teflon.....	26
Gambar 3.7 Oven.....	27
Gambar 3.8 Cetakan.....	27
Gambar 3.9 <i>Specimen Holder Tensile Test</i>	27
Gambar 3.10 <i>Specimen Holder Compressive Test</i>	28

Gambar 3.11 <i>Universal Testing Machine</i> (UTM)	28
Gambar 3.12 Serat <i>Carbon Aramid</i>	29
Gambar 3.13 Resin <i>Epoxy</i> dan <i>Hardener</i>	30
Gambar 3.14 <i>Mirror Glaze</i>	30
Gambar 3.15 Proses Pemotongan Serat <i>Carbon Aramid</i>	31
Gambar 3.16 Proses Pencampuran Resin <i>Epoxy</i> dengan <i>Hardener</i>	31
Gambar 3.17 Cetakan Pipa yang Dilapisi Kertas Teflon	32
Gambar 3.18 Proses Fabrikasi Komposit Tebung	32
Gambar 3.19 Pelapisan Kertas Teflon	33
Gambar 3.20 Proses Pengovenan	33
Gambar 3.21 Spesimen Komposit	34
Gambar 3.22 Ukuran Spesimen Uji	34
Gambar 4.1 Grafik Nilai Rata-rata Tegangan Tarik dan Regangan Variasi <i>Curing</i>	37
Gambar 4.2 Grafik Nilai Tegangan Tarik dan Modulus Elastisitas	40
Gambar 4.3 Grafik Nilai Rata-rata Regangan Tarik.....	41
Gambar 4.4 Grafik Nilai Rata-rata Tegangan Tarik dan Regangan Variasi <i>Post Curing</i>	42
Gambar 4.5 Grafik Nilai Tegangan Tarik dan Modulus Elastisitas	45
Gambar 4.6 Grafik Nilai Rata-rata Regangan Tarik.....	46
Gambar 4.7 Fraktografi uji tarik variasi temperatur <i>curing</i> 100°C.....	49
Gambar 4.8 Foto spesimen uji tarik variasi	

temperatur <i>curing</i> 100°C.....	50
Gambar 4.9 Fraktografi uji tarik variasi	
temperatur <i>curing</i> 120°C.....	50
Gambar 4.10 Foto spesimen uji tarik variasi	
temperatur <i>curing</i> 120°C.....	51
Gambar 4.11 Fraktografi uji tarik variasi	
temperatur <i>curing</i> 150°C.....	51
Gambar 4.12 Foto spesimen uji tarik variasi	
temperatur <i>curing</i> 150°C.....	52
Gambar 4.13 Fraktografi uji tarik variasi	
temperatur <i>post curing</i> 100°C	52
Gambar 4.14 Foto spesimen uji tarik variasi	
temperatur <i>post curing</i> 100°C.....	53
Gambar 4.15 Fraktografi uji tarik variasi	
temperatur <i>post curing</i> 120°C.....	53
Gambar 4.16 Foto spesimen uji tarik variasi	
temperatur <i>post curing</i> 120°C.....	54
Gambar 4.17 Fraktografi uji tarik variasi	
temperatur <i>post curing</i> 150°C.....	54
Gambar 4.18 Foto spesimen uji tarik variasi	
temperatur <i>post curing</i> 150°C.....	55
Gambar 4.19 Grafik nilai rata-rata tegangan	
tekan dan modulus elastisitas.....	58

Gambar 4.20 Grafik nilai rata-rata tegangan	
tekan dan modulus elastisitas.....	60
Gambar 4.21 Spesimen hasil pengujian tekan variasi temperatur	
<i>curing</i> (a) 100°C (b) 120°C (c) 150°C	61
Gambar 4.22 Spesimen hasil pengujian tekan variasi temperatur	
<i>post curing</i> (a) 100°C (b) 120°C (c) 150°C.....	62
Gambar 4.23 Fraktografi uji tekan variasi	
temperatur <i>curing</i> 100°C	64
Gambar 4.24 Fraktografi uji tekan variasi	
temperatur <i>curing</i> 120°C	64
Gambar 4.25 Fraktografi uji tekan variasi	
temperatur <i>curing</i> 150°C	65
Gambar 4.26 Fraktografi uji tekan variasi	
temperatur <i>curing</i> pembesaran 45 kali	65
Gambar 4.27 Fraktografi uji tekan variasi	
temperatur <i>post curing</i> 100°C.....	66
Gambar 4.28 Fraktografi uji tekan variasi	
temperatur <i>post curing</i> 120°C.....	66
Gambar 4.29 Fraktografi uji tekan variasi	
temperatur <i>post curing</i> 150°C.....	67
Gambar 4.30 Fraktografi uji tekan variasi	
temperatur <i>post curing</i> pembesaran 45 kali.....	67