

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	iii
MOTTO .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
PERSOALAN .....	vii
INTISARI .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMBANG .....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang Masalah .....	1
Batasan Masalah .....	2
Tujuan Penelitian .....	2
BAB 2. STUDI PUSTAKA .....	3
2.1 Definisi Material Komposit .....	3
2.2 Klasifikasi Komposit .....	4
2.2.1 Komposit Serat .....	5
2.2.2 Komposit Partikel .....	8



2.2.3	Komposit Lapis .....	9
2.2.4	Komposit Dengan Kombinasi .....	9
2.3	Pembuatan Fiber Reinforced Composite Materials .....	10
2.3.1	Langkah Prinsip Pembuatan Fiber Reinforced Composit Material .....	10
2.3.2	Proses Fabrikasi .....	11
2.4	Mekanika Mikro Komposit Dengan Pendekatan Mekanika Bahan .....	13
2.5	Mekanika Makro Komposit .....	15
2.5.1	Hubungan Tegangan-Regangan Bahan .....	15
2.5.2	Matrik Kekakuan Laminat .....	18
2.5.3	Kekuatan Laminat Simetri .....	20
2.5.4	Teori Tegangan Maksimum .....	21
2.5.5	Kriteria Tsai-Hill .....	23
BAB 3	PELAKSANAAN PENELITIAN .....	24
3.1	Bahan Spesimen Uji .....	24
3.2	Spesimen Uji .....	25
3.2.1	Proses dan metode pembuatan .....	25
3.2.2	Alat-alat pembuatan spesimen uji .....	25
3.2.3	Proses dan pembuatan spesimen uji .....	25
3.2.4	Dimensi spesimen uji puntir .....	27
3.3	Pengujian puntir .....	27
3.3.1	Mesin uji puntir .....	27
3.3.2	Prosedur pengujian .....	27

3.4 Gambar Struktur Mikro .....	30
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	31
4.1.1 Data hasil pengujian puntir .....	31
4.1.2 Tegangan dan regangan geser .....	34
4.1.3 Modulus geser .....	36
4.1.4 Kekuatan puntir .....	39
4.1.5 Regangan Puntir .....	42
4.2 Pembahasan .....	43
4.2.1 Pengaruh proses pembuatan .....	43
4.2.2 Kekakuan dan kekuatan poros komposit.....	45
4.2.3 Mode Kegagalan .....	47
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan .....	50
5.2 Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>52</b>
A. Gambar, Foto Spesimen, dan Alat Pengujian Spesimen .....	52
B. Data penimbangan spesimen dan bahan untuk menentukan vraksi volume .....	56
C. Hasil pengukuran dan penghitungan dimensi spesimen setelah dipotong sesuai dengan ukuran yang diinginkan .....	57
D. Data pengujian dan analisa .....	58

## DAFTAR GAMBAR

2.1. Sumbu utama sistem material komposit .....	13
2.2. Hubungan kekuatan komposit dengan fraksi volume matrik lebih besar dari fraksi volume serat .....	14
2.3. Lamina dalam orientasi tertentu .....	17
2.4. Geometri suatu laminat dengan 5 lapisan utama .....	20
3.1. Penentuan orientasi serat .....	26
3.2. Spesimen uji puntir .....	27
4.1. Grafik data pengujian puntir .....	31
4.2. Grafik tegangan rgangan geser .....	34
4.3. Perbandingan hasil kekuatan geser hasil pengujian dan hasil perhitungan teoritis .....	38
4.4. Perbandingan hasil kekuatan puntir dari metode pengujian dan teoritis .....	42
4.5. Grafik hubungan regangan maksimum dan orientasi serat .....	43
4.6. Distribusi serat pada potongan longitudinal spesimen .....	44
4.7. Distribusi serat pada potongan tranvesal spesimen .....	45
4.8. Kondisi tegangan pada elemen kecil pada spesimen yang dibebani puntir .....	48
L.1. Alat untuk membuat spesimen .....	51
L.2. Pengaturan serat gelas .....	52



L.3. Mikroskop dan peralatan untuk foto mikro .....	53
L.4. Mesin uji puntir .....	53
L.5. Spesimen sebelum dipotong .....	54
L.6. Spesimen setelah dipotong .....	54
L.7. Pemasangan spesimen uji pada mesin uji puntir .....	55
L.8. Spesimen setelah diuji puntir .....	55



## DAFTAR TABEL

4.1. Modulus geser hasil pengujian spesimen .....	37
4.2. Hasil perhitungan modulus geser lamina pada orientasi serat tertentu .....	38
4.3. Kekuatan puntir hasil pengujian .....	39
4.4. Perkiraan kekuatan geser lamina dengan kriteria tegangan maksimum .....	40
4.5. Kekuatan lamina berdasarkan kriteria Tsai-Hill .....	41
L.1. Data fraksi volume spesimen .....	56
L.2. Dimensi spesimen uji .....	57
L.3. Analisa data pengujian .....	59

## DAFTAR LAMBANG

- $A, A_f, A_m$  : Luas Penampang, penampang serat, matrik ( $\text{mm}^2$ )
- $A_{ij}$  : Kekakuan tarik laminat ( $\text{kg/mm}$ )
- $B_{ij}$  : Kekakuan puntir laminat ( $\text{kg/mm}$ )
- $D_{ij}$  : Kekakuan tekuk laminat ( $\text{kg/mm}$ )
- $d, d_i, d_o$  : Diameter, dalam, luar (mm)
- $E$  : Modulus young
- $E_1$  : Modulus longitudinal ( $\text{kg/mm}^2$ )
- $E_2$  : Modulus tranvesal ( $\text{kg/mm}^2$ )
- $G_{12}, G_f, G_m$  : Modulus geser komposit, serat, matrik ( $\text{kg/mm}^2$ )
- $M$  : Momen ( $\text{kg.m}$ )
- $N$  : Gaya (kg)
- $Q$  : Modulus ( $\text{kg/mm}^2$ )
- $r_m$  : Jari-jari rerata spesimen (mm)
- $S_L, S_T, S_{LT}$  : Kekuatan komposit arah longitudinal, tranvesal, bidang 1-2 ( $\text{kg/mm}^2$ )
- $t$  : Tebal spesimen
- $V_f, V_m$  : Vraksi volume serat, matrik
- $W, W_f, W_m$  : Berat, serat, matrik (gr)
- $\varepsilon_f, \varepsilon_m$  : Regangan serat, matrik
- $\sigma$  : Tegangan tarik ( $\text{kg/mm}^2$ )
- $\sigma_1$  : Tegangan dalam arah serat
- $\sigma_2$  : Tegangan dalam arah tegak lurus serat

- $\sigma_x$  : Tegangan dalam arah sumbu-x
- $\sigma_y$  : Tegangan dalam arah sumbu-y
- $\tau_{xy}$  : Tegangan geser dalam bidang bidang x-y
- $\tau_{xz}$  : Tegangan geser dalam bidang bidang x-z
- $\varepsilon$  : Regangan ( % )
- $\varepsilon_1$  : Regangan dalam arah serat
- $\varepsilon_2$  : Regangan dalam arah tegak lurus serat
- $\varepsilon_x$  : Regangan dalam arah sumbu-x
- $\varepsilon_y$  : Regangan dalam arah sumbu-y
- $\gamma_{xy}$  : Regangan geser dalam bidang bidang x-y
- $\gamma_{12}$  : Regangan geser dalam bidang bidang 1-2
- $\rho, \rho_f, \rho_m$  : Massa jenis, serat, matrik ( $\text{kg}/\text{mm}^3$ )
- $\theta$  : Sudut orientasi ( $^\circ$ )
- $\tau$  : Tegangan geser
- $\nu$  : Poisson ratio