

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental sungguhan (*true experimental research*) untuk memperoleh informasi yang dapat diperoleh dengan eksperimen yang semuanya ditujukan untuk mengetahui pengaruh suatu variasi terhadap peristiwa yang terjadi (Suharjono, 1990 : 12).

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variabel Bebas (*Independent variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan sebelum penelitian. Besar variabel bebas diubah-ubah untuk mendapatkan hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat, sehingga tujuan penelitian dapat tercapai. Dalam penelitian ini variabel bebas yang digunakan adalah:

- Fraksi volume serat tunggal sabut kelapa dan serat tunggal *E-Glass* sebagai penguat komposit divariasikan masing-masing sebesar 4%, 12%, 20%, 28%, 36%.
- Fraksi volume antara serat *E-Glass* dan serat sabut kelapa dalam komposisi hibrid divariasikan sebesar 2%:18%, 6%:14%, 10%:10%, 14%:6%, 18%:2%.

3.2.2 Variabel Terikat (*Dependent variable*)

Variabel terikat adalah variabel yang besarnya tidak dapat ditentukan sebelum penelitian tetapi besarnya tergantung dari variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel terikat adalah kekuatan tarik (Kgf.mm^{-2}) dan kekuatan impak (Kgf.mm/mm^{-2}).

3.2.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol dalam penelitian ini adalah penggunaan katalis MEKP (*Metil ethyl ketone peroxide*) sebesar $\pm 1\%$ dari total fraksi volume resin.

3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan April 2006 – selesai. Tempat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Laboratorium Pengecoran Fakultas Teknik – Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya Malang.

2. Laboratorium Pengujian Material Fakultas Teknologi Industri – Jurusan Teknik Mesin ITN Malang.
3. Laboratorium Pengujian Logam dan Bahan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang.

3.4 Persiapan

3.4.1 Bahan Penelitian

Dalam melakukan penelitian, sebelumnya kita harus mempersiapkan komposisi bahan yang akan dipakai, bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Resin poliester tak jenuh (*Unsaturated polyester*) dengan nomor seri 157 BQTN-EX.
2. Bahan katalis MEKP (*metil ethyl ketone peroxide*).
3. Bahan serat alami dari sabut kelapa.
4. Bahan serat *E-Glass* TGFRL-4400.
5. Plat strip aluminium untuk tab pada spesimen uji tarik komposit.
6. Kertas tebal untuk tab pada spesimen uji tarik serat tunggal.
7. Lem untuk merekatkan tab aluminium pada spesimen komposit dan tab kertas tebal pada uji tarik serat tunggal.

3.4.2 Alat-alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Timbangan digital.
2. Mesin uji tarik material komposit.
3. Mesin uji impak material komposit.
4. *Termier caliper digital*.
5. Alat cetakan dari kaca (dirancang sendiri).
6. Gelas ukur.
7. Pipet ukur.
8. Plastik transparan.
9. *Stop watch*.
10. Gergaji besi/*cutter* untuk memotong spesimen dan aluminium.
11. Kertas gosok.
12. Penjepit serat.
13. Seperangkat komputer untuk pengambilan data.

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pengambilan Serat

1. Kelapa diambil sabutnya, kemudian dijemur sampai agak kering dibawah sinar matahari langsung (selama \pm 1 minggu).
2. Setelah agak kering, kemudian sabut kelapa direndam di air selama \pm 1 minggu.
3. Serat dapat diambil, kemudian serat dikeringkan tanpa kena sinar matahari (diangin-anginkan) sampai kering.
4. Serat dapat digunakan.

3.5.2 Pembuatan Spesimen Komposit

1. Serat dipotong dengan panjang \pm 1,5 kali panjang cetakan dan ditimbang untuk mendapatkan jumlah volume serat yang dibutuhkan.
2. Serat diatur pada sebuah kaca, ukuran kaca disesuaikan dengan ukuran cetakan spesimen. Salah satu ujung serat dilem dengan menggunakan pita perekat dan dijepit menggunakan jepitan kertas. Kelebihan serat pada ujung yang telah dilem dipotong.
3. Serat-serat yang telah dilem pada poin 2 kemudian ditempatkan dan diatur pada cetakan spesimen. Ujung lapisan serat yang satu lagi kemudian dilem dengan pita perekat sampai tiap lapisan serat yang diinginkan terpenuhi.
4. Salah satu ujung lapisan serat yang telah dilem disatukan dengan yang lainnya dengan menggunakan lem yang kuat, kemudian salah satu ujungnya dijepit pada salah satu ujung cetakan dengan menggunakan jepitan kertas.
5. Ujung lapisan-lapisan serat yang satu lagi disatukan dengan yang lainnya dengan menggunakan lem sambil diluruskan. Setelah itu dijepitkan pada ujung cetakan.
6. Resin dituangkan pada gelas ukur, kedalam resin ditambahkan katalis sebanyak \pm 1% dari jumlah volume resin yang dituangkan. Kemudian resin katalis diaduk rata.
7. Resin dituangkan kedalam cetakan dengan terlebih dahulu mengangkat serat pada ujung yang tidak dijepit sambil diratakan sampai seluruh permukaan cetakan.
8. Serat diletakkan kembali dalam cetakan sambil ditarik agar lurus dan resin tuangkan lagi diatasnya.
9. Lapisan serat ditekan dengan perlahan untuk mengeluarkan gelembung udara yang terjebak diantara celah serat.

10. Ujung yang lain dijepit dengan menggunakan penjepit kertas.
11. Plastik transparan ditempatkan diatas cetakan, kemudian diurutkan dengan menggunakan batangan kaca yang rata kearah keluar cetakan dengan tujuan untuk mengeluarkan gelembung udara dari spesimen.
12. Setelah ± 15 menit, plastik transparan dilepas dari cetakan, kemudian spesimen diangkat dari cetakan secara perlahan-lahan dengan bantuan plat tipis.
13. Spesimen yang telah diangkat kemudian dihimpit dengan lembaran kaca dan beri beban agar spesimen tetap lurus.
14. Cetakan dan gelas ukur yang telah kosong direndam pada larutan sabun deterjen dan dibersihkan secepatnya.

3.6 Metode Pengujian Spesimen

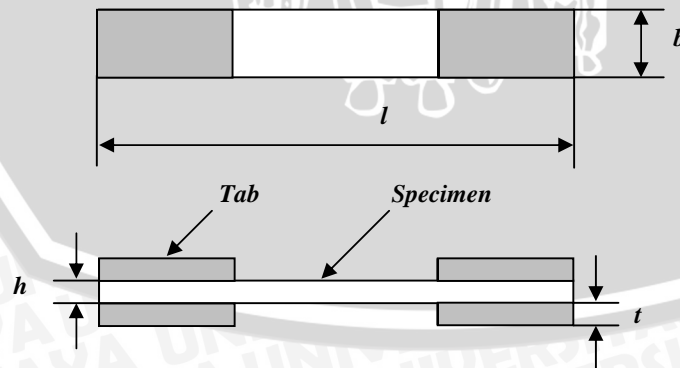
3.6.1 Pengujian Kekuatan Tarik Komposit

Bentuk spesimen yang dipilih dalam pengujian tarik ini menggunakan spesimen dengan dimensi pada tabel ASTM D 3039/D 3039M, dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 3.1 Ukuran spesimen uji kekuatan tarik

<i>Fiber Orientation</i>	<i>Width (b)</i> (mm)	<i>Overall Length (l)</i> (mm)	<i>Thickness (h)</i> (mm)	<i>Tab Length</i> (mm)	<i>Tab Thickness (t)</i> (mm)	<i>Tab Bevel Angle, θ</i>
0° <i>Unidirectional</i>	15 ± 3	250 ± 3	$1,0 \pm 1$	58 ± 3	$1,5 \pm 1$	7 or 90

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini:



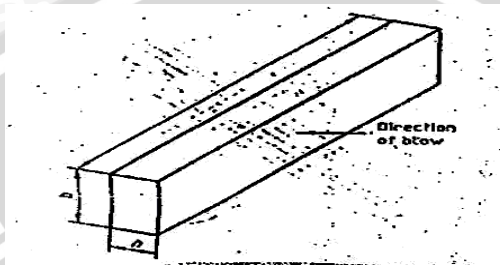
Gambar 3.1 Spesimen uji kekuatan tarik
(Sumber : ASTM D D 3039/D 3039M, *Standard Test Method For Tensile Properties Of Polymer Matrix Composite Material*)

3.6.2 Pengujian Kekuatan Impak Komposit

Spesimen yang digunakan dalam pengujian Impak adalah spesimen jenis *Flatwise Impact*. Spesimen ini mempunyai dimensi sebagai berikut :

Tabel 3.2 Ukuran Spesimen uji kekuatan impact

Spesimen type	Length (l)	Width, (b)	Thickness, (h)	Span, (L)
1	80 ± 2 mm	10 ± 0,2 mm	4 ± 0,2 mm	62 ± 0,5 mm



Gambar 3.2 Spesimen uji kekuatan impact
(Sumber : ASTM D 5942, *Standard Test Method For Determining Charpy Impact Strength Of Plastics*)

3.7 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang dipergunakan adalah metode rancang acak lengkap (RAL) dengan satu faktor, karena ada satu faktor yang diamati yaitu spesimen berupa fraksi volume pada material komposit. Analisis statistik yang dipakai adalah analisis statistik varian satu arah yang bertujuan untuk menduga perubahan rata-rata pada nilai kekuatan tarik dan kekuatan impact akibat dari perubahan fraksi volume yang ditambahkan.

Hasil pengukuran dan pengambilan data dari masing-masing spesimen uji tarik dan uji impact dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.3 Rancangan penelitian kekuatan tarik pada komposit hibrid

Faktor / Replikasi	Perbandingan fraksi volume serat <i>E-Glass</i> dengan serat sabut kelapa (%)				
	A (2:18)	B (6:14)	C (10:10)	D (14:6)	E (18:2)
1	X ₁₁	X ₂₁	X ₃₁	X ₄₁	X ₅₁
2	X ₁₂	X ₂₂	X ₃₂	X ₄₂	X ₅₂
3	X ₁₃	X ₂₃	X ₃₃	X ₄₃	X ₅₃
4	X ₁₄	X ₂₄	X ₃₄	X ₄₄	X ₅₄
5	X ₁₅	X ₂₅	X ₃₅	X ₄₅	X ₅₅

Keterangan:

X = Data kekuatan tarik material komposit matrik poliester.

X_{ij} = Data pengamatan yang berupa kekuatan tarik material komposit pada perlakuan fraksi volume ke I dan ulangan ke j.

Tabel 3.4 Rancangan penelitian untuk kekuatan impact pada komposit hibrid

Faktor Replikasi	Perbandingan fraksi volume serat <i>E-Glass</i> dengan serat sabut kelapa (%)				
	A (2:18)	B (6:14)	C (10:10)	D (14:6)	E (18:2)
1	Y ₁₁	Y ₂₁	Y ₃₁	Y ₄₁	Y ₅₁
2	Y ₁₂	Y ₂₂	Y ₃₂	Y ₄₂	Y ₅₂
3	Y ₁₃	Y ₂₃	Y ₃₃	Y ₄₃	Y ₅₃
4	Y ₁₄	Y ₂₄	Y ₃₄	Y ₄₄	Y ₅₄
5	Y ₁₅	Y ₂₅	Y ₃₅	Y ₄₅	Y ₅₅

Keterangan:

Y = Data kekuatan tarik material komposit matrik poliester.

Y_{ij} = Data pengamatan yang berupa kekuatan tarik material komposit pada perlakuan fraksi volume ke I dan ulangan ke j.

Berdasarkan data ditabel 3.3 atau tabel 3.4 dapat ditentukan analisa varian untuk kekuatan tarik dan kekuatan impact yaitu:

- Jumlah Seluruh Perlakuan

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} \dots\dots\dots (3-1)$$

- Jumlah Kuadrat Seluruh Perlakuan

$$\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} \right)^2 \dots\dots\dots (3-2)$$

- Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{\left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij} \right]^2}{n \cdot k} \dots\dots\dots (3-3)$$

- Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = \left[\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k Y_{ij}^2 \right] - FK \dots\dots\dots (3-4)$$

- Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$JKP = \left[\frac{\sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^k Y_{ij} \right]^2}{n} \right] - FK \dots\dots\dots (3-5)$$

- Jumlah Kuadrat Galat (JKG)

$$JKG = JKT - JKP \dots\dots\dots (3-6)$$

- Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP)

$$KTP = \frac{JKP}{k - 1} \dots\dots\dots (3-7)$$

- Kuadrat Tengah Galat (KTG)

$$KTG = \frac{JKG}{dbgalat} \dots\dots\dots (3-8)$$

- Nilai F_{hitung}

$$F_{hitung} = \frac{KTP}{KTG} \dots\dots\dots (3-9)$$

Tabel 3.5 Analisis varian

Sumber Varian	db	JK	KT	F_{hitung}	F_{tabel}
Perlakuan	(k-1)	JKP	KTP	F_{hitung}	
Galat	k(n-1)	JKG	KTG		
Total	(kn-1)	JKT			

Sumber : Hifni. M, 1991 : 23

Nilai F_{hitung} selanjutnya akan dibandingkan dengan nilai F_{tabel} yang diperoleh dari tabel distribusi F. Kesimpulan yang diperoleh sebagai berikut:

- Bila $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak
Berarti kenaikan fraksi volume serat *E-Glass* atau fraksi volume sabut kelapa berpengaruh terhadap kekuatan tarik dan kekuatan impact.
- Bila $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima
Berarti kenaikan fraksi volume serat *E-Glass* atau fraksi volume sabut kelapa tidak berpengaruh terhadap kekuatan tarik dan kekuatan impact.

3.8 Analisis Regresi

Analisa regresi adalah suatu teknik statistik parametrik yaitu dengan menggambarkan hubungan 2 variabel atau lebih yang biasanya dipakai untuk perkiraan atau ramalan atau mencari pengaruh dari variabel yang satu dengan variabel yang lain. Misalnya mengadakan peramalan besarnya variasi yang terjadi pada variabel Y berdasarkan variabel X. Pada analisa regresi ini digunakan persamaan regresi linier karena dalam penelitian ini digunakan variabel bebas sebanyak satu buah untuk setiap analisis data.

$$\text{Regresi linier} : Y = a + bx \dots\dots\dots (3-10)$$

Keterangan :

Y : Variabel terikat (kriterium)

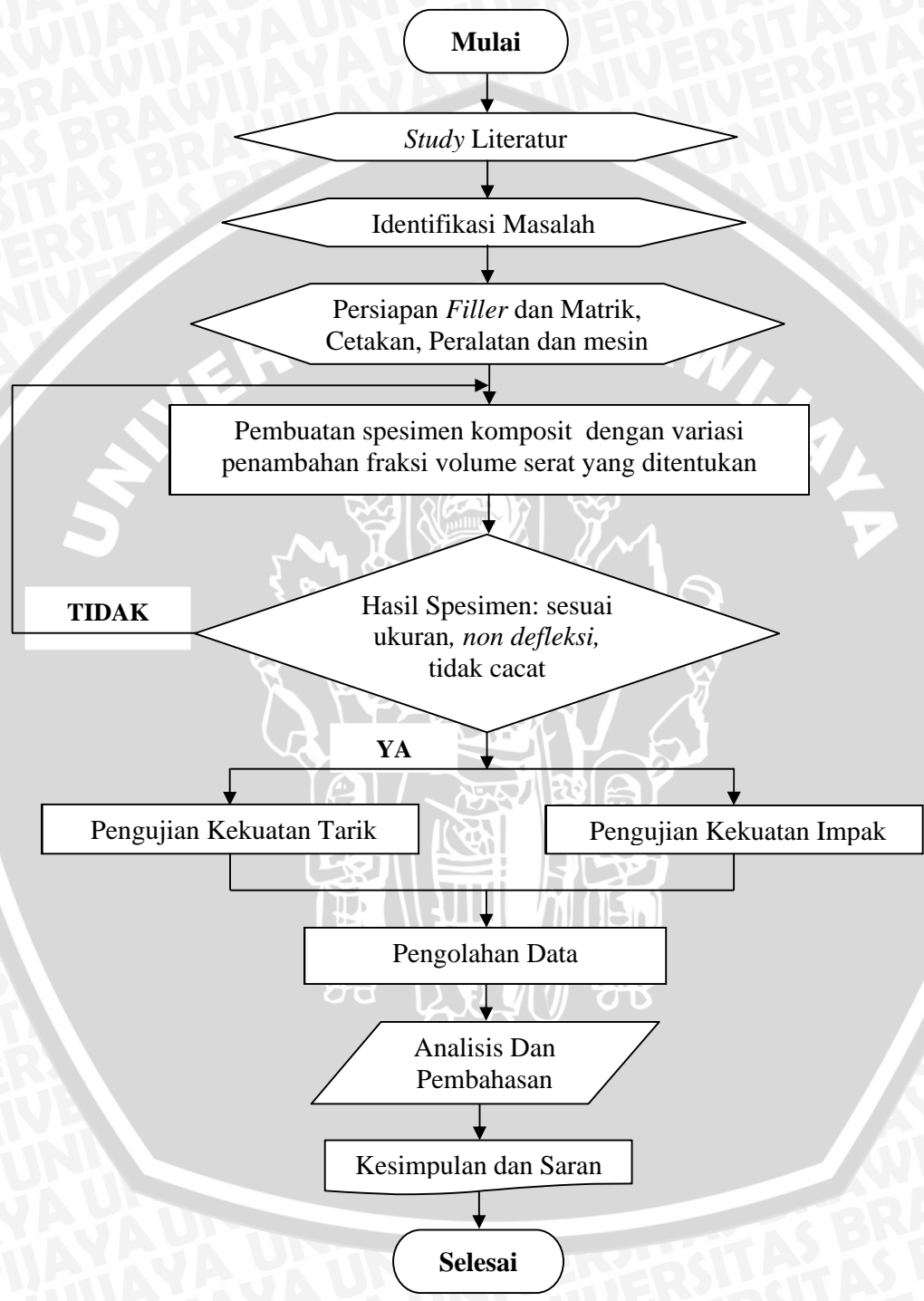
X : Variabel bebas (prediktor)

a : Intersep (konstanta regresi) atau harga yang memotong sumbu Y

b : Koefisien regresi (gradien)



3.9 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

