

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara keseluruhan fokus utama penelitian ini adalah pemanfaatan lumpur lapindo sebagai material komposit *geopolimer* lumpur lapindo - *polyester*. Pada penelitian ini lebih difokuskan pada ukuran *mesh* 100 dengan variasi komposisi serbuk lumpur terhadap *polyester* 10 : 90, 20 : 80, 30 : 70, 40 : 60 dan 50 : 50 serta pengaruhnya terhadap mekanik. Pengujian mekanik yang dilakukan adalah uji tarik, uji *bending*, uji impak dan uji *buckling*.

#### Perhitungan Campuran Komposit

Untuk perbandingan kadar lumpur 40% : 60 %

Berat lumpur = 127.78 gr

$$\begin{aligned} \text{Berat resin} &= \text{Kadar Lumpur} \times \left( \frac{\% \text{ Resin}}{\% \text{ Lumpur}} \right) \\ &= 127,78 \times \left( \frac{60}{40} \right) = 191,67 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$V_m = \frac{191,67}{1,215} = 157,753 \text{ mm}^3$$

Katalis = 1% x 157,753

= 1,57753 ml

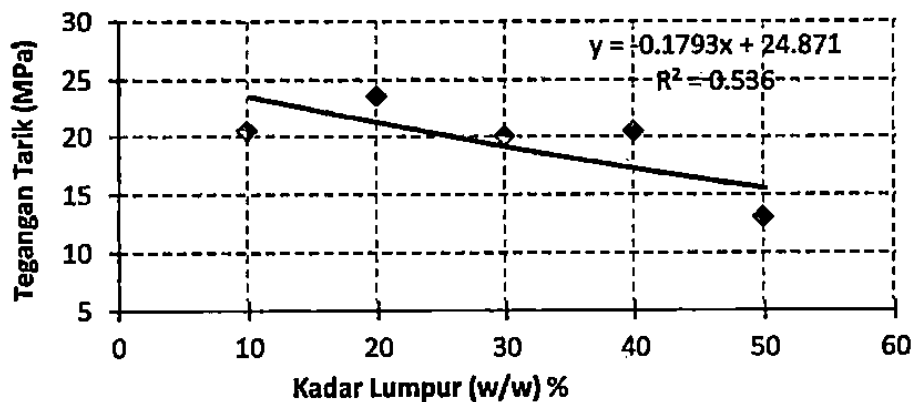
#### 4.1. Hasil Uji Tarik Lumpur - Polyester

Hasil analisis pengujian tarik komposit lumpur terhadap *polyester* berupa tegangan tarik dengan kehalusan butir lumpur mesh 100 adalah semakin besar prosentase kadar lumpur maka tegangan tariknya semakin menurun hal tersebut dapat diakibatkan adanya daya ikat antara butiran dan *polyester* yang semakin berkurang. Disamping itu dapat juga diakibatkan adanya pori-pori *polyester* yang semakin besar. Hasil pengujian tarik komposit lumpur terhadap *polyester* dapat dilihat pada

Tabel 4.1. Dari tabel tersebut kemudian dibuat grafiknya, hasilnya diperlihatkan pada Gambar 4.1.

Tabel 4.1. Hasil Uji Tegangan Tarik

Komposisi	Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maksimum (kg)	Tegangan Tarik		
			(kg/mm <sup>2</sup> )	(MPa)	Rata2 (MPa)
10:90	40,800	89,400	2,191	21,495	20,454
	40,500	56,250	1,389	13,625	
	40,500	112,350	2,774	27,214	
	41,100	67,800	1,650	16,183	
	42,000	101,700	2,421	23,754	
20:80	39,900	119,250	2,989	29,319	23,551
	40,200	73,500	1,828	17,936	
	40,200	94,350	2,347	23,024	
	39,300	98,250	2,500	24,525	
	40,200	94,050	2,340	22,951	
30:70	45,000	111,750	2,483	24,362	19,977
	43,400	91,050	2,098	20,581	
	42,300	82,500	1,950	19,133	
	42,000	96,900	2,307	22,633	
	43,000	57,750	1,343	13,175	
40:60	40,200	111,000	2,761	27,087	20,425
	43,840	99,150	2,262	22,187	
	47,520	118,650	2,497	24,494	
	40,800	43,050	1,055	10,351	
	43,400	79,650	1,835	18,004	
50:50	49,000	75,350	1,538	15,085	13,053
	45,900	73,650	1,605	15,741	
	49,000	48,300	0,986	9,670	
	48,500	63,600	1,311	1,864	
	45,000	54,600	1,213	11,903	



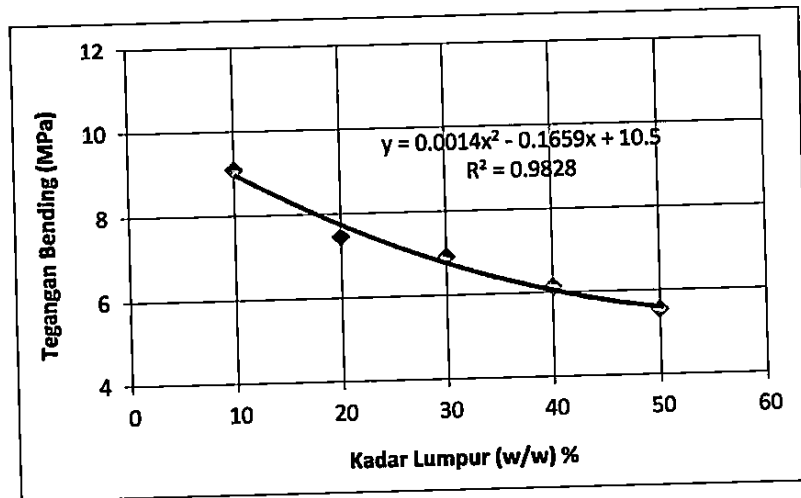
Gambar 4.1. Hasil Uji Tegangan Tarik

#### 4.2. Hasil Uji *Bending* Lumpur - *Polyester*

Dari pengujian *bending* diperoleh data besarnya pembebanan untuk menghitung nilai tegangan dan modulus *bending* bahan komposit lumpur lapindo terhadap *polyester*. Hasil perhitungan tegangan dan modulus *bending* bahan komposit lumpur lapindo ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik hubungan tegangan dan modulus *bending* versus kandungan lumpur *mesh* 100

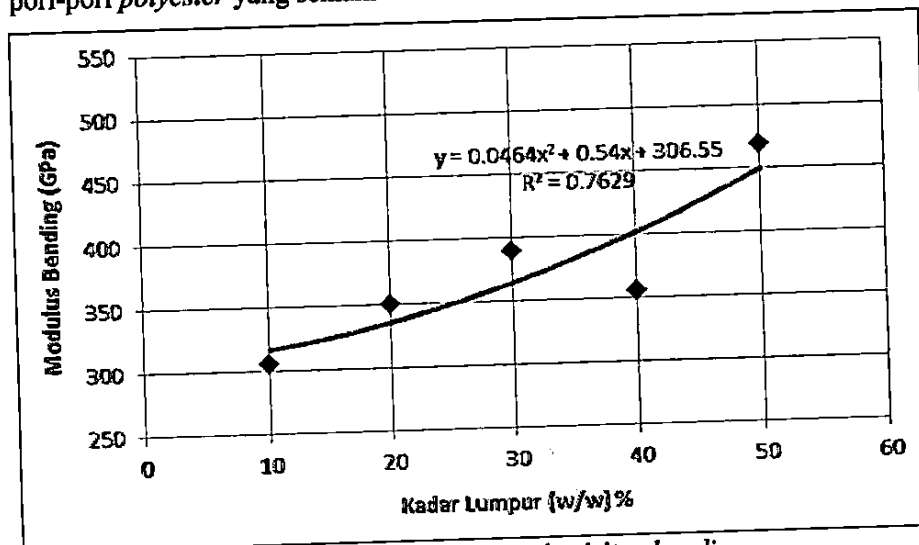
Tabel 4.2 Hasil Pengujian *Bending*

Variasi	P (kg)	Deformasi (mm)	b (mm)	h (mm)	Panjang (mm)	Defleksi (%)	$\sigma$ (kg/mm <sup>2</sup> )	E (kg/mm <sup>2</sup> )
10:90	12,000	3,350	12,700	3,000	58,000	5,776	7,559	295,543
	12,700	3,750	12,700	3,000	58,000	6,466	9,667	279,420
	9,000	2,450	12,700	3,000	58,000	4,224	6,850	303,083
	14,800	3,600	12,700	3,000	58,000	6,207	11,265	339,191
	13,300	3,550	12,700	3,000	58,000	6,121	10,123	309,106
20:80	9,100	2,350	12,700	3,000	58,000	4,052	6,927	319,491
	11,700	3,400	12,700	3,000	58,000	5,862	8,906	283,917
	11,500	3,150	12,700	3,000	58,000	5,431	8,753	301,212
	7,700	1,700	12,700	3,000	58,000	2,931	5,861	373,703
	8,900	1,550	12,700	3,000	58,000	2,672	6,774	473,743
30:70	8,500	1,800	12,700	3,000	58,000	3,103	6,470	389,611
	9,800	2,800	12,700	3,000	58,000	4,828	7,459	288,770
	8,500	1,800	12,700	3,000	58,000	3,103	6,470	389,611
	8,800	1,700	12,700	3,000	58,000	2,931	6,698	427,089
	9,800	1,800	12,700	3,000	58,000	3,103	7,459	449,198
40:60	8,100	2,000	12,700	3,000	58,000	3,448	6,165	334,149
	8,200	2,000	12,700	3,000	58,000	3,448	6,241	338,274
	7,700	1,850	12,700	3,000	58,000	3,190	5,861	343,403
	8,700	1,650	12,700	3,000	58,000	2,845	6,622	435,031
	7,500	1,900	12,700	3,000	58,000	3,276	5,709	325,681
50:50	7,100	1,400	12,700	3,000	58,000	2,414	5,404	418,422
	6,800	1,350	12,700	3,000	58,000	2,328	5,176	415,585
	6,500	1,200	12,700	3,000	58,000	2,069	4,948	446,906
	7,900	1,200	12,700	3,000	58,000	2,069	6,013	543,163
	8,200	1,300	12,700	3,000	58,000	2,241	6,241	520,421



Gambar 4.2 Hasil uji tegangan *bending*

Dari hasil analisis pada gambar diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar kandungan lumpur maka semakin kecil tegangan *bending* yang dihasilkan sebaliknya jika semakin kecil kandungan lumpur maka semakin besar tegangan *bending* yang dihasilkan hal ini disebabkan daya ikat yang semakin berkurang, disamping itu dapat juga disebabkan adanya pori-pori *polyester* yang semakin besar.



Gambar 4.3 Hasil uji modulus elastisitas *bending*

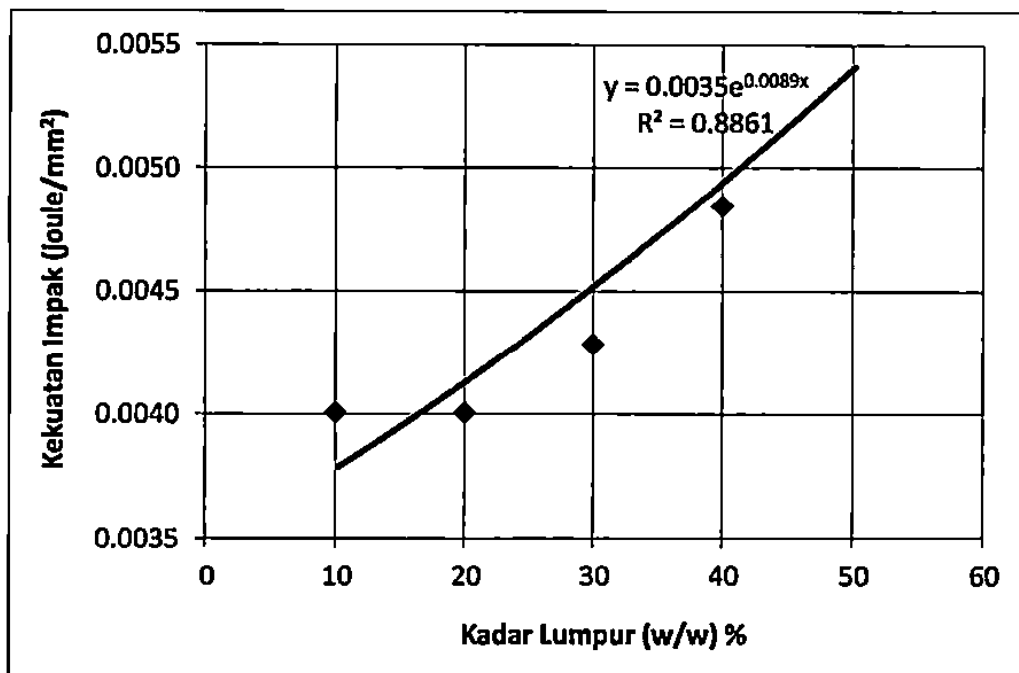
Dari hasil pada gambar diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar kandungan lumpur maka semakin tinggi modulus elastisitas yang dihasilkan sebaliknya jika semakin sedikit / kecil kandungan lumpur maka semakin kecil modulus elastisitas yang dihasilkan.

#### 4.3. Hasil Uji Impak Lumpur - Polyester

Dengan pengujian impak akan diperoleh data berupa sudut ayun awal yang dibentuk pendulum tanpa beban (*specimen*) dan sudut akhir yang dibentuk pendulum setelah mematahkan benda uji. Dari data tersebut dapat ditentukan tenaga yang diperlukan untuk mematahkan benda uji dan harga keuletan/ kekerasan bahan komposit lumpur lapindo - polyester yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Impak

Variasi	$\alpha$	B	Tenaga Patah	Harga Keuletan	rata-rata (joule/mm <sup>2</sup> )
10/90	147	144	0.1562	0.0040	0.0040
	147	144	0.1562	0.0040	
	147	144	0.1562	0.0040	
	147	144	0.1562	0.0040	
	147	144	0.1562	0.0040	
20/80	147	144	0.1562	0.0040	0.0040
	147	144	0.1562	0.0040	
	147	144	0.1562	0.0040	
	147	144	0.1562	0.0040	
	147	144	0.1562	0.0040	
30/70	147	144	0.1562	0.0040	0.0043
	147	143	0.2109	0.0054	
	147	144	0.1562	0.0040	
	147	144	0.1562	0.0040	
	147	144	0.1562	0.0040	
40/60	147	144	0.1562	0.0040	0.0048
	147	144	0.1562	0.0040	
	147	143	0.2109	0.0054	
	147	143	0.2109	0.0054	
	147	143	0.2109	0.0054	
50/50	147	143	0.2109	0.0054	0.0057
	147	142	0.2669	0.0068	
	147	143	0.2109	0.0054	
	147	143	0.2109	0.0054	
	147	143	0.2109	0.0054	



Gambar 4.4 Hasil pengujian impact

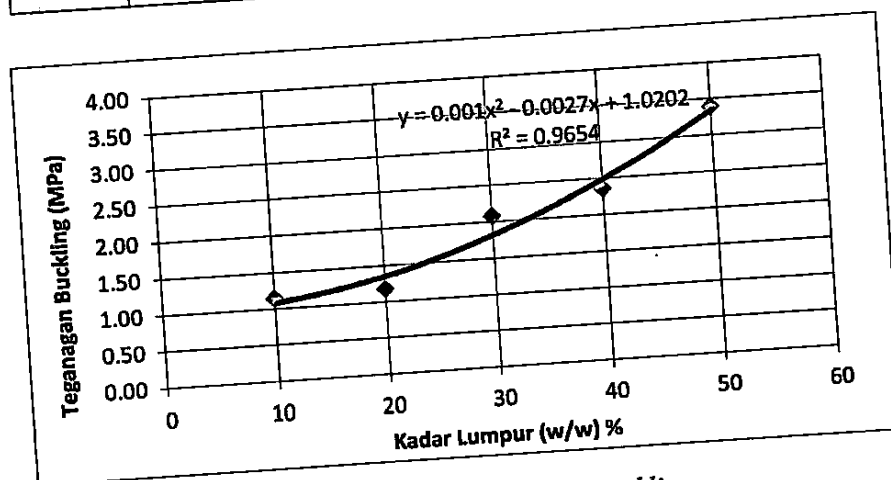
Hasil pengujian impact komposit lumpur - *polyester* berupa impact dengan kehalusan butir lumpur *mesh* 100 dapat dilihat pada Tabel 4.3. Dari tabel tersebut kemudian dibuat grafiknya, hasilnya diperlihatkan pada Gambar 4.4. Berdasarkan gambar 4.4. tersebut dapat dilihat bahwa semakin besar prosentase kadar lumpur nilai impact yang terjadi semakin meningkat. hal ini diakibatkan adanya daya ikat yang semakin berkurang dan pori - pori *polyester* yang semakin besar.

#### 4.4. Hasil Pengujian *Buckling* Lumpur - *Polyester*

Hasil pengujian *buckling* komposit lumpur - *polyester* berupa tegangan desak dengan ukuran lumpur *mesh* 100 dapat dilihat pada Tabel 4.4. Dari tabel tersebut kemudian dibuat grafiknya. hasilnya diperlihatkan pada Gambar 4.5. Berdasarkan gambar 4.5 tersebut dapat dilihat bahwa semakin besar prosentase kadar lumpur *buckling* yang terjadi semakin

Tabel 4.4 Hasil Pengujian *Buckling*

Variasi	Luas (mm <sup>2</sup> )	Beban Maksimum (kg)	Tegangan Tarik		
			(kg/mm <sup>2</sup> )	(Mpa)	Rata2 (MPa)
10/90	30,000	4,500	0,150	1,472	1,177
	30,000	3,200	0,107	1,046	
	30,000	3,400	0,113	1,112	
	30,000	3,300	0,110	1,079	
	30,000	3,600	0,120	1,177	
20/80	30,000	3,700	0,123	1,210	1,145
	30,000	4,500	0,150	1,472	
	30,000	2,700	0,090	0,883	
	30,000	2,500	0,083	0,818	
	30,000	4,100	0,137	1,341	
30/70	30,000	7,400	0,247	2,420	2,354
	30,000	7,400	0,247	2,420	
	30,000	6,200	0,207	2,027	
	30,000	9,500	0,317	3,107	
	30,000	5,500	0,183	1,799	
40/60	30,000	5,200	0,173	1,700	2,080
	30,000	5,800	0,193	1,897	
	30,000	6,700	0,223	2,191	
	30,000	7,000	0,233	2,289	
	30,000	7,100	0,237	2,322	
50/50	30,000	10,100	0,337	3,303	3,394
	30,000	11,400	0,380	3,728	
	30,000	9,400	0,313	3,074	
	30,000	10,100	0,337	3,303	
	30,000	10,900	0,363	3,564	



Gambar 4.5 Hasil Pengujian *Buckling*