

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Penelitian Kekuatan Impak

Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini terhadap spesimen ada dua jenis kombinasi yaitu spesimen komposit dengan variasi komposisi serat dan komposit dengan variasi perlakuan perendaman alkohol absolut. Tabel 4.1 menunjukkan variasi komposisi serat pada komposit dengan komposisi 15%, 25%, dan 35%. Sedangkan kombinasi perlakuan perendaman alkohol absolut selama 2 jam, 4 jam, dan 6 jam dengan komposisi 25% seperti ditunjukkan pada Tabel 4.2. Sehingga diperoleh eksperimen dengan enam variasi perlakuan. Unit eksperimen yaitu komposit dengan serat bambu ampel.

Tabel 4.1 Variasi Komposisi Fraksi Volume Serat

Spesimen	Komposisi Serat		
	A	B	C
1	A1	B1	C1
2	A2	B2	C2
3	A3	B3	C3
4	A4	B4	C4
5	A5	B5	C5
6	A6	B6	C6
7	A7	B7	C7

Keterangan:

A = Spesimen dengan komposisi serat 15%

B = Spesimen dengan komposisi serat 25%

C = Spesimen dengan komposisi serat 35%

Tabel 4.2 Variasi Perlakuan Perendaman Alkohol Absolut Dengan
Komposisi Serat 25%

Spesimen	Perlakuan Perendaman Alkohol Absolut		
	D	E	F
1	D1	E1	F1
2	D2	E2	F2
3	D3	E3	F3
4	D4	E4	F4
5	D5	E5	F5
6	D6	E6	F6
7	D7	E7	F7

Keterangan :

D = Spesimen perlakuan perendaman selama 2 jam dengan komposisi 25 %

E = Spesimen perlakuan perendaman selama 4 jam dengan komposisi 25 %

F = Spesimen perlakuan perendaman selama 6 jam dengan komposisi 25 %

B. Data Hasil Penelitian

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan nilai kekuatan impak dengan pengujian impak metode *charpy* berdasarkan standar ISO 179 dan bentuk spesimen tanpa takikan (*unnotched*) dengan posisi *edgewise*. Nilai impak *charpy* didapatkan berdasarkan jumlah energi yang diserap (*impact energy*) oleh spesimen dalam kJ dibagi dengan luas penampang spesimen, pengukuran spesimen dilakukan menggunakan jangka sorong digital.

1. Data Hasil Pengujian Impak Pada Komposisi Serat 15%

Hasil data pengujian impak yang didapat pada komposit dengan komposisi serat 15% seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Impak Pada Komposisi Serat 15%

No	Spesimen	<i>Impact Charpy Strength</i> (kJ/m ²)
1	A1	19,570
2	A2	17,434
3	A3	21,125
4	A4	24,710
5	A5	16,511
6	A6	20,209
7	A7	17,425
	Jumlah	136,984
	Rata-rata	19,569
	Standar deviasi	2,821

Pengujian impak komposit serat bambu ampel dengan komposisi 15% yang telah dilakukan didapatkan data sebagai berikut: kekuatan impak terendah adalah pada spesimen A5 dengan kekuatan impak sebesar 16,511 kJ/m² sedangkan kekuatan impak tertinggi adalah pada spesimen A4 dengan kekuatan impak sebesar 24,710 kJ/m². Kekuatan impak rata-rata yang didapat dari ke tujuh spesimen komposit di atas adalah 19,569 kJ/m² dengan standar deviasi sebesar 2,821.

2. Data Hasil Pengujian Impak Pada Komposisi Serat 25%

Hasil data pengujian impak yang didapat pada komposit dengan komposisi serat 25% seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Impak Pada Komposisi Serat 25%

No	Spesimen	<i>Impact Charpy Strength</i> (kJ/m ²)
1	B1	33,660
2	B2	43,710
3	B3	32,793
4	B4	30,407
5	B5	23,696
6	B6	22,275
7	B7	27,865
	Jumlah	214,406
	Rata-rata	30,629
	Standar deviasi	7,194

Pengujian impak komposit serat bambu ampel dengan komposisi 25% yang telah dilakukan didapatkan data sebagai berikut: kekuatan impak terendah adalah pada spesimen B6 dengan kekuatan impak sebesar 22,275 kJ/m² sedangkan kekuatan impak tertinggi adalah pada spesimen B2 dengan kekuatan impak sebesar 43,710 kJ/m². Kekuatan impak rata-rata yang didapat dari ke tujuh spesimen komposit di atas adalah 30,629 kJ/m² dengan standar deviasi sebesar 7,194.

3. Data Hasil Pengujian Impak Pada Komposisi Serat 35%

Hasil data pengujian impak yang didapat pada komposit dengan komposisi serat 35% seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Impak Pada Komposisi Serat 35%

No	Spesimen	<i>Impact Charpy Strength</i> (kJ/m ²)
1	C1	33,302
2	C2	52,507
3	C3	52,937
4	C4	58,268
5	C5	60,224
6	C6	46,798
7	C7	54,506
	Jumlah	358,542
	Rata-rata	51,223
	Standar deviasi	9,009

Pengujian impak komposit serat bambu ampel dengan komposisi 35% yang telah dilakukan didapatkan data sebagai berikut: kekuatan impak terendah adalah pada spesimen C1 dengan kekuatan impak sebesar 33,302 kJ/m² sedangkan kekuatan impak tertinggi adalah pada spesimen C5 dengan kekuatan impak sebesar 60,224 kJ/m². Kekuatan impak rata-rata yang didapat dari ke tujuh spesimen komposit di atas adalah 51,223 kJ/m² dengan standar deviasi sebesar 9,009.

4. Data Hasil Pengujian Impak Pada Perlakuan Perendaman Alkohol Absolut Selama 2 Jam Dengan Komposisi Serat 25%

Hasil data pengujian impak yang didapat pada komposit dengan perlakuan perendaman alkohol absolut selama 2 jam dengan komposisi serat 25% seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Impak Pada Perlakuan Perendaman Alkohol Absolut Selama 2 Jam Dengan Komposisi 25%

No	Spesimen	<i>Impact Charpy Strength</i> (kJ/m ²)
1	D1	33,606
2	D2	40,410
3	D3	45,680
4	D4	32,096
5	D5	27,512
6	D6	30,817
7	D7	31,505
	Jumlah	241,626
	Rata-rata	34,518
	Standar deviasi	6,296

Pengujian impak komposit serat bambu ampel dengan perlakuan perendaman alkohol absolut selama 2 jam dengan komposisi serat 25% yang telah dilakukan didapatkan data sebagai berikut: kekuatan impak terendah adalah pada spesimen D5 dengan kekuatan impak sebesar 27,512 kJ/m² sedangkan kekuatan impak tertinggi adalah pada spesimen D3 dengan kekuatan impak sebesar 45,680 kJ/m². Kekuatan impak rata-

rata yang didapat dari ke tujuh spesimen komposit di atas adalah 34,518 kJ/m² dengan standar deviasi sebesar 6,296.

5. Data Hasil Pengujian Impak Pada Perlakuan Perendaman Alkohol Absolut Selama 4 Jam Dengan Komposisi Serat 25%

Hasil data pengujian impak yang didapat pada komposit dengan perlakuan perendaman alkohol absolut selama 4 jam dengan komposisi serat 25% seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Impak Pada Perlakuan Perendaman Alkohol Absolut Selama 4 Jam Dengan Komposisi Serat 25%

No	Spesimen	<i>Impact Charpy Strength</i> (kJ/m ²)
1	E1	41,464
2	E2	28,212
3	E3	33,958
4	E4	25,082
5	E5	29,926
6	E6	29,930
7	E7	30,312
	Jumlah	218,884
	Rata-rata	31,269
	Standar deviasi	5,217

Pengujian impak komposit serat bambu ampel dengan perlakuan perendaman alkohol absolut selama 4 jam dengan komposisi serat 25% yang telah dilakukan didapatkan data sebagai berikut: kekuatan impak terendah adalah pada spesimen E4 dengan kekuatan impak sebesar

25,082 kJ/m² sedangkan kekuatan impak tertinggi adalah pada spesimen E1 dengan kekuatan impak sebesar 41,464 kJ/m². Kekuatan impak rata-rata yang didapat dari ke tujuh spesimen komposit di atas adalah 31,269 kJ/m² dengan standar deviasi sebesar 5,217.

6. Data Hasil Pengujian Impak Pada Perlakuan Perendaman Alkohol Absolut Selama 6 Jam Dengan Komposisi Serat 25%

Hasil data pengujian impak yang didapat pada komposit dengan perlakuan perendaman alkohol absolut selama 6 jam dengan komposisi serat 25% seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Impak Pada Perlakuan Perendaman Alkohol Absolut Selama 6 Jam Dengan Komposisi Serat 25%

No	Spesimen	<i>Impact Charpy Strength</i> (kJ/m ²)
1	F1	28,996
2	F2	37,205
3	F3	28,233
4	F4	26,625
5	F5	36,709
6	F6	31,434
7	F7	31,860
	Jumlah	221,062
	Rata-rata	31,580
	Standar deviasi	4,092

Pengujian impak komposit serat bambu ampel dengan perlakuan perendaman alkohol absolut selama 6 jam dengan komposisi serat 25%

yang telah dilakukan didapatkan data sebagai berikut: kekuatan impak terendah adalah pada spesimen F4 dengan kekuatan impak sebesar $26,625 \text{ kJ/m}^2$ sedangkan kekuatan impak tertinggi adalah pada spesimen F2 dengan kekuatan impak sebesar $37,205 \text{ kJ/m}^2$. Kekuatan impak rata-rata yang didapat dari ke tujuh spesimen komposit di atas adalah $31,580 \text{ kJ/m}^2$ dengan standar deviasi sebesar $4,092$.

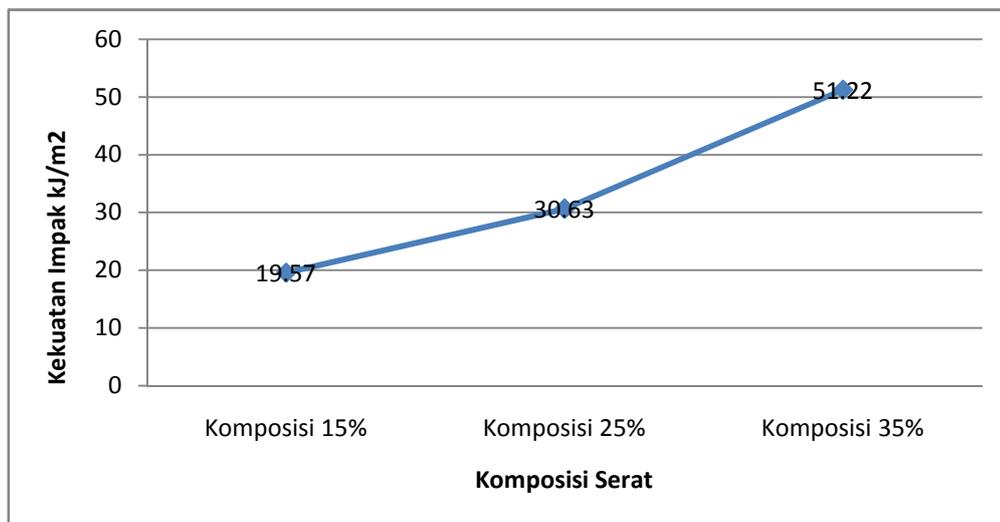
C. Pembahasan

Berdasarkan data-data di atas yang telah diperoleh, nilai kekuatan impak rata-rata yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik sebagai berikut:

1. Nilai Kekuatan Impak Rata-Rata Pada Variasi Komposisi Serat.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Impak Berdasarkan Komposisi Serat

No	Spesimen	<i>Impact Charpy Strength</i> (kJ/m^2)
1	A	$19,57 \pm 2,82$
2	B	$30,63 \pm 7,19$
3	C	$51,22 \pm 9,01$



Gambar 4.1 Diagram Hasil Pengujian Impak Berdasarkan Komposisi Serat

Gambar 4.1 memperlihatkan perbandingan dari hasil pengujian impak komposit berdasarkan komposisi serat, kekuatan impak terendah didapatkan pada sampel A komposisi serat 15% dengan kekuatan impak rata-rata sebesar 19,57 kJ/m² sedangkan kekuatan impak tertinggi pada sampel C komposisi 35% dengan kekuatan impak rata-rata sebesar 51,22 kJ/m². Kekuatan impak komposit tanpa serat dengan kekuatan impak rata-rata sebesar 1,88 kJ/m².

Berdasarkan pada hasil di atas maka dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan kekuatan impak komposit yang signifikan seiring dengan penambahan komposisi fraksi volume serat. Hal dikarenakan semakin banyak serat dalam bahan komposit maka energi yang diserap oleh komposit akan semakin besar, energi yang diserap akan didistribusikan secara merata ke seluruh serat sehingga kekuatan impak yang dihasilkan semakin tinggi. Jika dibandingkan dengan kekuatan

impak komposit tanpa serat terlihat perbedaan yang sangat signifikan. Pada komposit tanpa serat energi yang diserap oleh resin relatif kecil karena tidak ada serat yang menahan gaya dan mendistribusikan energi keseluruhan permukaan komposit.

Berdasarkan penelitian sebelumnya tentang kekuatan impact komposit serat tapis kelapa dengan variasi fraksi volume 20%, 25%, dan 30% terjadi peningkatan kekuatan impact dengan bertambahnya fraksi volume serat komposit. Peningkatan kekuatan terjadi karena berkurangnya *matrix flow* akibat semakin tingginya fraksi volume²⁸.

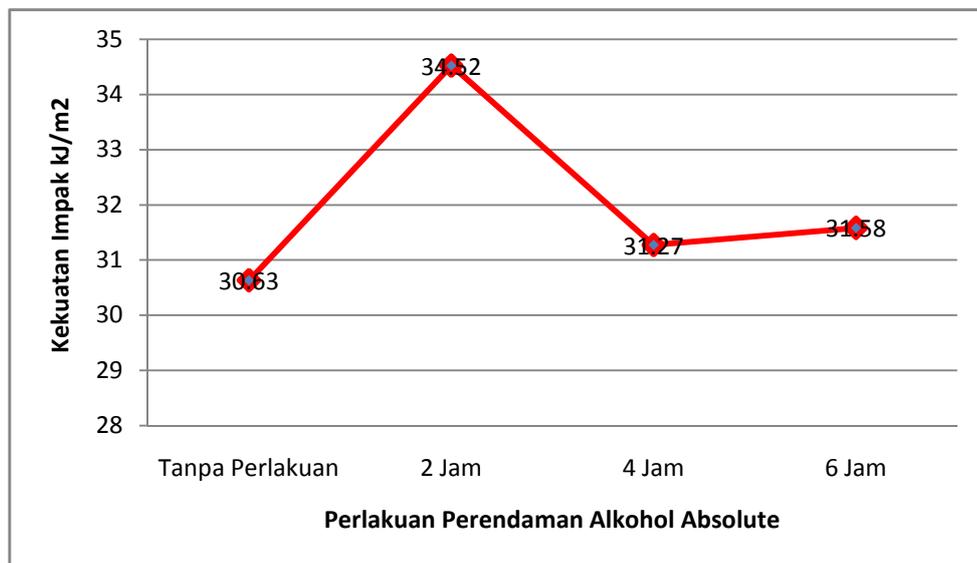
Jika dibandingkan dengan penelitian tersebut terjadi hal yang sama yaitu kekuatan impact akan meningkat seiring dengan penambahan fraksi volume walaupun penguat yang digunakan pada komposit tersebut berbeda (serat bambu dengan serat tapis kelapa).

2. Nilai Kekuatan Impact Rata-Rata Pada Variasi Perlakuan Perendaman Alkohol Absolut

Tabel 4.10 Hasil Pengujian Impact Berdasarkan Perlakuan Perendaman Alkohol Absolut

No	Spesimen	Impact Charpy Strength (kJ/m ²)
1	E	34,52 ± 6,30
2	F	31,27 ± 5,22
3	G	31,58 ± 4,09

²⁸ I Putu Lokantara, *Analisis Kekuatan Impact Komposit Poliester-Serat Tapis Kelapa dengan Variasi Panjang dan Fraksi Volume Serat yang Diberi Perlakuan Alkali*, (Jurnal Dinamika Teknik Mesin, Volume 2, No. 1, Universitas Udayana, Januari 2012), p. 52.



Gambar 4.2 Diagram Hasil Pengujian Impak Berdasarkan Perlakuan Perendaman Alkohol Absolut

Gambar 4.2 memperlihatkan perbandingan dari hasil pengujian impak komposit berdasarkan perlakuan perendaman dengan alkohol absolut, kekuatan impak yang terendah terdapat pada sampel B komposit tanpa perlakuan perendaman alkohol absolut dengan kekuatan impak rata-rata sebesar $30,62 \text{ kJ/m}^2$ sedangkan kekuatan impak paling tinggi terdapat pada sampel D komposit dengan perlakuan perendaman alkohol absolut selama 2 jam dengan kekuatan impak rata-rata sebesar $34,52 \text{ kJ/m}^2$.

Berdasarkan hasil di atas dapat disimpulkan bahwa dengan perlakuan perendaman alkohol absolut selama 2 jam terdapat peningkatan kekuatan impak yang cukup signifikan antara komposit tanpa perlakuan dengan komposit yang mengalami perlakuan perendaman alkohol absolut. Peningkatan kekuatan impak disebabkan

serat yang telah direndam dalam alkohol absolut mengalami penurunan jumlah resin, lapisan lilin (wax), tanin serta pengotor lainnya yang menempel pada serat sehingga permukaan serat semakin kasar maka kuat rekat antara serat bambu dan matriks (resin) menjadi kuat. Hal ini mengakibatkan peningkatan kekuatan komposit untuk menahan beban kejut (impak).

Pada komposit serat dengan perlakuan perendaman alkohol absolut selama 4 jam dan 6 jam terjadi peningkatan kekuatan dampak yang relatif kecil jika dibandingkan dengan komposit tanpa perlakuan tidak seperti komposit dengan perlakuan perendaman alkohol absolut selama 2 jam. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu perendaman semakin banyak zat yang larut dalam alkohol absolut sehingga mengurangi kekuatan serat bambu.

Penelitian sebelumnya yang membahas tentang perlakuan alkali terhadap komposit serat rami dengan variasi perlakuan perendaman 5% NaOH selama 0 jam, 2 jam, 4 jam, dan 6 jam. Kekuatan tarik terbesar diperoleh dari perlakuan perendaman selama 2 jam. Sedangkan pada perlakuan perendaman selama 4 jam dan 6 jam terjadi penurunan kekuatan yang signifikan jika dibandingkan dengan perlakuan perendaman selama 2 jam. Perendaman yang terlalu lama selain

mengurangkan lapisan lilin juga menyebabkan menurunnya kandungan unsur selulosa sehingga serat mengalami degradasi kekuatan²⁹.

Jika dibandingkan dengan penelitian tersebut, perendaman serat menggunakan alkohol absolut memiliki hasil yang serupa. Namun peningkatan kekuatan yang terjadi pada rendaman 5% NaOH lebih signifikan jika dibandingkan dengan alkohol, karena larutan NaOH mempunyai reaksi yang lebih kuat. Demikian pula sebaliknya perendaman dengan NaOH terjadi penurunan yang signifikan.

²⁹ Kuncoro Diharjo, *Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Komposit Serat Rami-Poliester*, (Jurnal Teknik Mesin, Volume 8, No. 1, Universitas Sebelas Maret, April 2006), p. 10.