

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

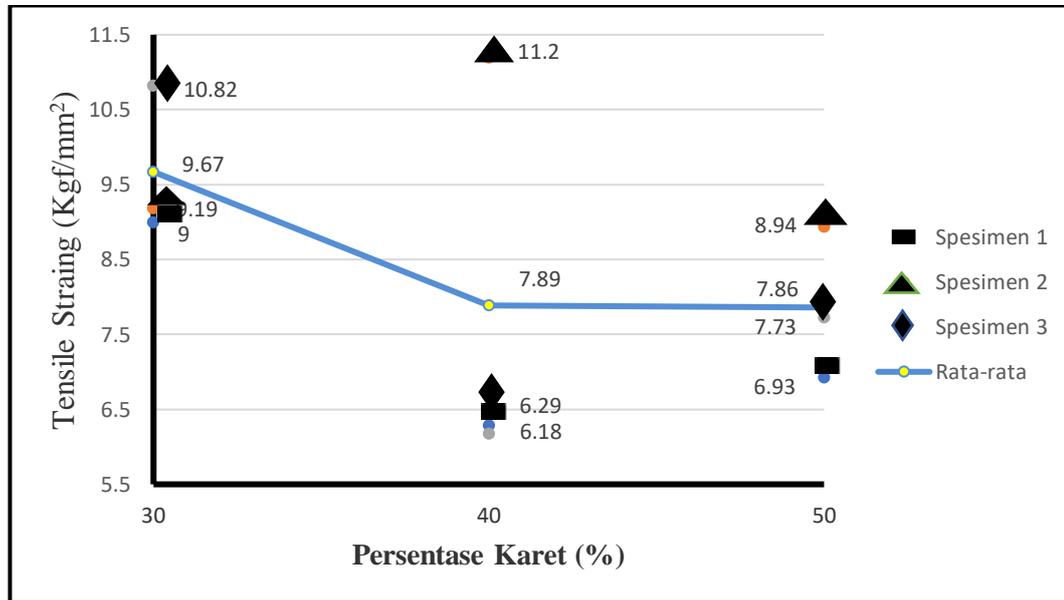
4.1 Data Hasil Uji Tarik

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui nilai kekuatan tarik dari material komposit serat karbon kevlar, serat rami, serat kenaf dan karet silikon dengan presentase campuran karet silikon sebesar 30%, 40% dan 50% sebagai penguat dengan matriks epoxy dengan standar ASTM D638 Type-III . Berikut dapat dilihat pada Tabel 4.1 data hasil dari perhitungan pengujian tarik.

Tabel 4.1 Data hasil dari uji tarik

Presentase Karet	Jumlah Specimen	Area Mm²	Max Force Kgf	0,2 % Y.S Kgf/mm²	Tensile straing Kgf/mm²	Elongation (%)
30%	1	252	2269	4,27	9,00	24
	2	252	2317	4,64	9,19	28
	3	252	2727	7,37	10,82	31
	Rata-rata				9,67	27,6
40%	1	252	1585	3,07	6,29	25
	2	252	2822	4,85	11,20	19
	3	252	1558	2,55	6,18	11
	Rata-rata				7,89	18,3
50%	1	252	1746	2,97	6,93	11
	2	252	2252	3,76	8,94	39
	3	252	1949	3,30	7,73	20

	Rata-rata	7,86	23,3
--	------------------	-------------	-------------



Grafik 4.1 Nilai rata-rata kekuatan tarik

4.1.1 Pembahasan Pengujian Tarik

Serat merupakan suatu material yang sangat penting dalam pembuatan komposit. Serat berfungsi sebagai penguat dalam matriks, serat juga berfungsi sebagai pengubah atau penambah sifat mekanis dari suatu material komposit namun sifat-sifat bawaan dari matriks maupun serat masih tetap utuh dan tidak melebur seperti halnya logam. Namun dalam penelitian kali ini, penguat yang digunakan bukan hanya serat alam maupun sintetis, melainkan juga menggunakan matrik epoxy yang dicampur menggunakan karet silikon dengan persentase 30%, 40% dan 50% yang diaplikasikan sebagai penguat yang ditempatkan dengan metode laminasi komposit. Dikarenakan sifat karet silikon yang elastis, maka ditambahkan epoxy untuk mendapatkan material penguat yang kuat namun lentur. Pada grafik 4.1 Menunjukkan bahwa material komposit dengan tambahan penguat campuran karet dan epoxy dengan persentase karet 30% memiliki rata-rata kekuatan tarik sebesar 9,67 Kg/mm², kemudian pada penambahan persentase karet silikon 40% mengalami penurunan kekuatan dengan nilai rata-rata 7,89 Kg/mm² atau turun sebanyak 18,4%, dan pada persentase 50% karet silikon

kekuatan rata-rata komposit kembali turun menjadi 7,86 Kgf/mm² atau turun 18,7%. Bila dilihat dari data grafik yang tertera diatas, dapat dikatakan bahwa persentase campuran karet silikon 30% memiliki kekuatan tarik paling besar dibandingkan dengan persentase karet silikon 40% dan 50%. Dan persentase campuran karet silikon 40% memiliki elongitas terkecil yaitu sebesar 18,3%. Sedangkan elongitas terbesar terdapat pada campuran karet silikon 30% dengan elongitas sebesar 27,6%. Sehingga bisa dikatankan bahwa semakin besar persentase kandungan karet silikon maka kekuatan tarik material semakin menurun sedangkan elongitas material meningkat dikarenakan sifat karet silikon yang ulet bila kandungannya semakin banyak. Akan tetapi dalam data hasil pelaksanaan pengujian tarik yang telah dilakukan berbanding terbalik pada data hasil pengujian spesimen karet silikon dengan persentase karet 30% yang dimana elongationnya lebih besar yaitu 27,6% dibandingkan dengan persentase 40% karet silikon dengan elongation sebesar 18,3%. Hal ini bertentangan dengan data hasil pengujian yang dilakukan oleh “Wayan Sujana¹, I Komang AstanaWidi²(2013)” yang di dalam kesimpulan hasil pengujian tarik penelitiannya menyatakan bahwa “Kekuatan tarik komposit semakin menurun seiring bertambahnya fraksi volume karet putih pada matrik, sedangkan regangan meningkat”. Hal ini dapat terjadi selain dikarenakan karena void atau rongga udara yang terperangkap di dalam komposit saat proses pencetakan yang membuat kekuatan material menurun, tetapi juga dikarenakan pada saat proses pengujian material yang dimana karet silikon tidak dapat menyatu dengan baik pada serat sehingga saat meregang serat rami dan serat kenaf patah terlebih dahulu.

4.1.2 Analisa Spesimen Hasil Uji Tarik

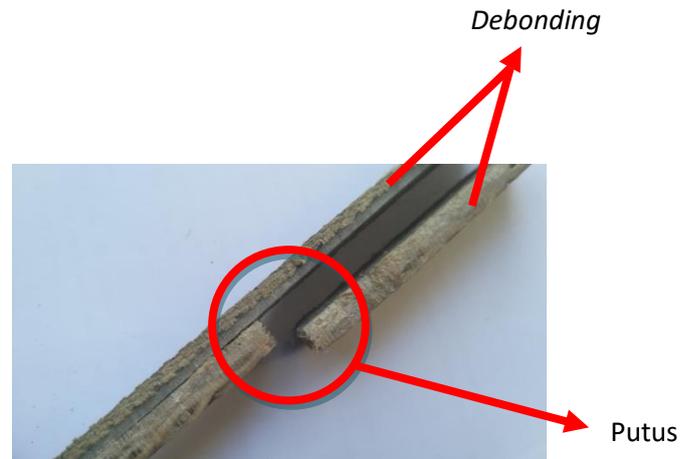
1. Specimen dengan 30% karet silikon



Gambar 4.1 Hasil uji tarik specimen karet silikon 30%

Menurut Methew, 1999 perbedaan campuran unsur matriks dan serat akan menghasilkan kekuatan *adhesive* yang berbeda sehingga kekuatan *interface* pada setiap seratpun berbeda, hal tersebut sangat berpengaruh pada kekuatan tarik suatu komposit. Pada gambar 4.1 merupakan hasil uji tarik pada specimen dengan persentase karet silikon 30%, dari gambar di atas dapat dilihat bahwa specimen mengalami putus secara keseluruhan, akan tetapi dimana saat proses pengujian ketika spesimen ditarik dikarenakan tidak adanya transfer tegangan antar serat yang mengakibatkan serat rami dan serat kenaf tidak putus pada posisi yang sama dengan karet silikon dan serat karbon kevlar. Selain beda kekuatan material, penyebab lainnya yang menyebabkan spesimen tidak putus pada posisi yang sama adalah dikarenakan metode pelapisan saat pembuatan spesimen yang menggunakan metode laminasi yang dimana metode laminasi ini menumpuk semua serat penguat dan dipisah sesuai dengan jenis serat masing-masing, laminasi terdiri dari minimal dua lapisan yang berbeda yang terkait secara bersamaan, Iranpoo, 2016.

2. Spesimen dengan 40% dan 50% karet silikon



Gambar 4.2 Hasil uji specimen karet silikon 40% dan 50%

Pada gambar 4.2 merupakan spesimen dengan persentase karet silikon 40% dan 50%. Dari gambar 4.2 di atas dapat dilihat bahwa specimen tidak patah sempurna (hanya terjadi pada serat rami dan serat kenaf) pada saat dilakukan pengujian dimana saat specimen ditarik terjadi ketidakseimbangan beban penarikan dikarenakan beda kekuatan material penyusun dan ikatan antar serat dan matriks yang lemah apabila diberi beban tarik, ikatan antar matriks dan serat akan mudah terlepas atau mengalami *debonding* sehingga mengurangi performa komposit secara keseluruhan Niu, 2001. Danang, S ,2010 dalam landasan teori penelitiannya menulis “*debonding* disebabkan karena ikatan antar muka (*interfacial bonding*) yang lemah anatar serat dan matriks”. Pada proses pengujian dimana saat specimen ditarik terjadi ketidakseimbangan beban penarikan dikarenakan beda sifat mekanis material penyusunnya. Selain beda sifat mekanis material penyusunnya, hal yang menyebabkan penguat serat rami dan serat kenaf patah adalah dikarenakan metode laminasi yang dimana metode laminasi ini menumpuk semua serat penguat sesuai dengan jenis serat penguatnya masing-masing. Metode tersebut berdampak dengan kurangnya daya ikat antar muka pada serat yang berbeda Irianpoo, 2016.

4.2 Data Hasil Uji Impact

Pengujian impact dilakukan untuk mengetahui harga impact dari material komposit serat karbon kevlar, serat rami, serat kenaf serta campuran karet silikon dengan presentase 30%, 40% dan 50% sebagai penguat dengan matriks epoxy dengan standar ASTM D 256-00. Berikut dibawah dapat dilihat pada Tabel 4.2 dimensi setiap specimen pengujian impact.

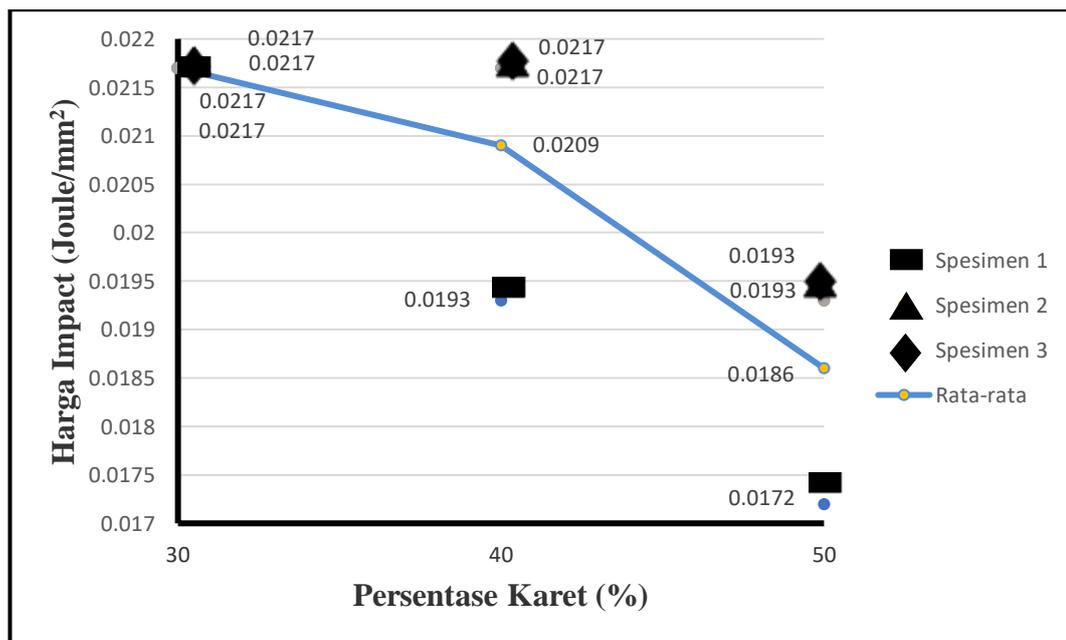
Tabel 4.2 Dimensi dari setiap specimen uji impact

Presentase Karet	Nomor specimen	(p) (mm)	(l) (mm)	(t) (mm)	(h) (mm)	(A°) (mm²)
30%	1	55	10	10	8	80
	2	55	10	10	8	80
	3	55	10	10	8	80
40%	1	55	10	10	8	80
	2	55	10	10	8	80
	3	55	10	10	8	80
50%	1	55	10	10	8	80
	2	55	10	10	8	80
	3	55	10	10	8	80

Dari hasil perhitungan yang terlampir pada lampiran 2 didapat energy impact dan harga impact dari material komposit yang telah diuji, lalu dibuatkan tabel dan grafik hasil pengujian untuk memudahkan membaca hasil pengujian. Berikut dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Grafik 4.2 hasil nilai dari pengujian impact :

Tabel 4.3 Data hasil energi impact dan harga impact

Presentase Karet	Nomor spesimen	(A°) (mm ²)	(α) (°)	(β) (°)	Energi (Joule)	HI (Joule/mm ²)
30%	1	80	45	36	1,736	0,0217
	2	80	45	36	1,736	0,0217
	3	80	45	36	1,736	0,0217
	Rata-rata				1,736	0,0217
40%	1	80	45	37	1,548	0,0193
	2	80	45	36	1,736	0,0217
	3	80	45	36	1,736	0,0217
	Rata-rata				1,673	0,0209
50%	1	80	45	38	1,378	0,0172
	2	80	45	37	1,548	0,0193
	3	80	45	37	1,548	0,0193
	Rata-rata				1,491	0,0186



Grafik 4.2 Nilai rata-rata harga impact

4.2.1 Pembahasan Pengujian Impact

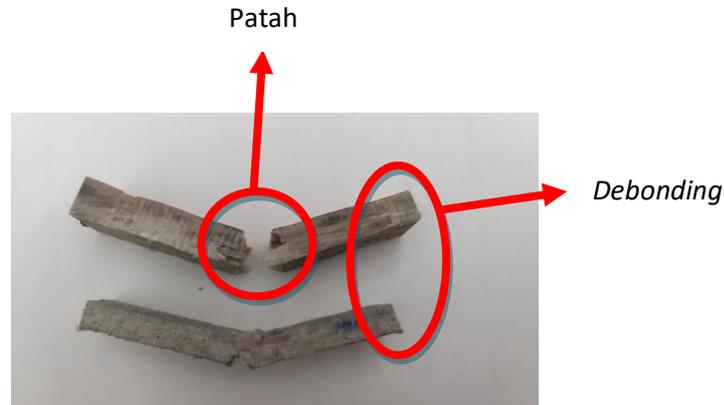
Pada grafik 4.2 menunjukkan data hasil pengujian impact material komposit dengan matriks epoxy berpenguat serat karbon kevlar, serat rami, serat kenaf dan karet silikon dengan variasi persentase karet silikon 30%, 40% dan 50%. Pada persentase 30% karet silikon harga impact (HI) rata-rata yang didapatkan yaitu

sebesar 0,0217 Joule/mm², kemudian pada variasi persentase karet silikon sebanyak 40%, HI mengalami penurunan dengan rata-rata HI sebesar 0,0209 Joule/mm² atau mengalami penurunan sebanyak 3,6866%, dan data rata-rata harga impact (HI) terkecil terdapat pada komposit dengan persentase 50% karet silikon yaitu 0,0186 Joule/mm² atau mengalami penurunan sebanyak 14, 285%. Dari data grafik 4.2 dapat dijelaskan bahwa HI terbesar terdapat pada komposit dengan penguat campuran karet silikon dengan persentase karet silikon 30% yaitu sebesar 0,217 Joule/mm². Sedangkan HI terkecil dari data hasil penelitian dan grafik terdapat pada komposit dengan persentase karet silikon 50% yaitu sebesar 0,0186 Joule/mm².

Dari data hasil pengujian impact dan data dari grafik yang telah dijelaskan diatas, dapat dikatakan bahwa semakin besar variasi persentase penambahan karet silikon pada komposit variasi matriks epoxy serat karbon kevlar, serat rami, serat kenaf dan karet silikon sebagai penguat maka HI yang didapat akan semakin kecil. Hal ini berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh I Wayan Sujana¹, I Komang Astana Widi² (2013). Yang dalam penelitiannya menyatakan bahwa “Semakin banyak fraksi volume karet putih yang ditambahkan, kekuatan impact komposit semakin meningkat”. Walaupun konteks dalam penelitian ini berbeda, namun material yang digunakan sama yaitu material epoxy dan karet hal yang membedakannya adalah dalam pengaplikasiannya dan persentase penambahan karet silicon rubbarnya. Oleh karena itu maka semakin besar persentase volume karet silikon yang ditambahkan maka kekuatan spesimen akan semakin meningkat karena karet silikon akan semakin lentur sehingga karet silikon dapat lebih lama atau lebih banyak menahan impact dari bandul sebelum gaya tersebut diteruskan ke serat karbon kevlar dibandingkan dengan persentase karet yang lebih sedikit yang membuat specimen lebih getas.

4.2.2 Analisa Spesimen Hasil Uji Impact

1. Spesimen dengan 30%,40% dan 50% karet silikon



Gambar 4.3 Hasil uji impact specimen karet silikon 30%, 40% dan 50%

Pada gambar 4.3 menunjukkan patahan dari spesimen komposit variasi komposisi serat karbon kevlar, serat rami, serat kenaf dan karet silikon sebagai penguat dengan persentase karet silikon 30%, 40% dan 50%. Pada gambar diatas dapat dilihat bahwa setelah dilakukan pengujian impact, spesimen mengalami *debonding* antara karet silikon dan serat rami. Patahan terjadi hanya pada penguat serat rami dan serat kenaf. Danang, S (2010) dalam landasan teori pada penelitiannya menulis *debonding* merupakan mekanisme lepasnya ikatan antar muka pada material penyusun komposit saat terjadi pembebanan dan terkelupasnya serat dari matriks. Dari gambar 4.3 tersebut dapat kita lihat bahwa serat karbon kevlar dan karet silikon dapat menyatu dengan baik, hal tersebut terjadi setelah spesimen dilakukan pengujian impact. Terjadinya *debonding* antara karet silikon dengan serat rami menurut pengamatan secara visual karena karet silikon yang berbentuk lempengan dan tidak memiliki pori-pori sehingga matriks epoxy yang berfungsi sebagai pengikat tidak menempel dengan baik, berbeda dengan penguat lainnya yang merupakan serat-serat yang dirajut atau disatukan menjadi satu kesatuan sehingga matriks dapat menyatu dengan baik. Dari berbagai hal tersebut, bisa dikatakan bahwa terjadinya *debonding* antara karet silikon dengan serat rami adalah karena bentuk karet silikon berupa lempengan dan tidak adanya pori-pori untuk masuknya matriks epoxy ke celah-celah lempengan penguat karet silikon tersebut. Berbeda halnya dengan serat rami dan serat kenaf

yang memiliki lubang atau celah masuknya matriks resin epoxy sehingga terjadi ikatan yang baik.