



KAJIAN PERLAKUAN SERAT SABUT KELAPA TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT EPOKSI SERAT SABUT KELAPA

Indra Mawardi¹, Azwar², Amir Rizal³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Lhokseumawe

Jl. Banda Aceh-Medan Km. 280 PO Box 90 Buketrata, Lhokseumawe 24301

Email: indramawardi.pnl@gmail.com

Abstrak

Komposit adalah gabungan dari dua atau lebih material berbeda yang terdiri dari fiber dan matriks, penelitian ini menggunakan serat (fiber) serat sabut kelapa, dan matrik yang digunakan yaitu Epoxy Resin dan Epoxy hardener dengan merk Eposchon, dengan perbandingan 30:70. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan serat sabut kelapa terhadap sifat mekanik dan juga untuk mengetahui nilai beban kejut dan beban lentur komposit epoksi yang berpenguat serat sabut kelapa yang mengalami perlakuan. Pada penelitian ini peneliti mengkaji kekuatan Impak dan Bending dari komposit serat sabut kelapa, dan pengaruh perendaman serat dalam larutan Alkali (NaOH) 5% selama 5 jam, serta blender dengan variasi waktu 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Standar pengujian Impak menggunakan standar ASTM E 23, sedangkan untuk pengujian Bending menggunakan standar ASTM D 790. Berdasarkan hasil dari kesimpulan yang didapat dari pengujian material komposit yang mempunyai harga Impak tertinggi yaitu komposit dengan perlakuan blender 10 menit yaitu sebesar 0.02 J/mm. Sedangkan untuk pengujian Bending mempunyai kekuatan bending tertinggi yaitu komposit dengan perlakuan blender 30 menit yaitu sebesar 88.68 Mpa.

Kata kunci : Komposit, serat sabut kelapa, resin epoxy, perlakuan mekanis, uji impak, uji bending

1. Pendahuluan

Sebagai negara kepulauan serta kondisi argoklimat yang mendukung Indonesia merupakan penghasil kelapa utama di dunia. Kelapa merupakan tanaman perkebunan dengan areal terluas, lebih luas di bandingkan dengan tanaman karet dan kelapa sawit dan menempati urutan teratas untuk tanaman budidaya setelah padi. Tanaman kelapa merupakan tanaman yang banyak dijumpai di seluruh pelosok Nusantara, sehingga hasil alam berupa kelapa di Indonesia sangat melimpah. Sampai saat ini pemanfaatan limbah berupa sabut kelapa masih terbatas pada industri-industri mebel dan kerajinan rumah tangga dan belum diolah menjadi produk teknologi. Limbah serat buah kelapa sangat potensial digunakan sebagai penguat bahan baru pada komposit.

Beberapa keistimewaan pemanfaatan serat sabut kelapa sebagai bahan baru rekayasa antara lain menghasilkan bahan baru komposit alam yang ramah lingkungan dan mendukung gagasan pemanfaatan serat sabut kelapa menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi dan teknologi tinggi. Untuk mencapai tujuan tersebut maka perlu

dilakukan adanya penelitian tentang pemanfaatan limbah serat sabut kelapa.

Terdapat banyak alasan untuk pertumbuhan aplikasi komposit, tetapi dorongan utama adalah bahwa produk yang fabrikasi dari komposit lebih kuat dan lebih ringan. Limbah organik yang jumlahnya semakin hari semakin besar seharusnya jadi peluang untuk diolah menjadi karbon yang bermanfaat bagi perkembangan rekayasa material maupun dalam rangka memelihara lingkungan bersih dari limbah.

Rekayasa material komposit sabut kelapa belum banyak dilakukan di Indonesia. Hal-hal yang menjadi pertimbangan sehingga dianggap perlu dalam penelitian ini dapat dijelaskan berikut ini. Penelitian ini memanfaatkan bahan limbah yang tersedia melimpah di Indonesia, khususnya bahan limbah sabut kelapa. Bahan-bahan yang tersedia dan tidak bernilai ini diolah dengan cara tertentu agar bisa digunakan sebagai bahan dasar rekayasa material komposit. Teknik rekayasa limbah ini akan meningkatkan kegunaan sabut kelapa sehingga meningkatkan nilai tambahnya. Pengolahan dan pemanfaatan sabut kelapa sebagai bahan dasar rekayasa komposit memerlukan biaya dan waktu yang tidak sedikit, tetapi hasil dan

manfaat penelitian di masa depan akan berkembang dengan baik. Konsep dasar ini adalah rekayasa material dari limbah yang tidak bernilai menjadi bahan yang bernilai tinggi.

Dalam penelitian ini, penulis melakukan perlakuan pada serat pada proses perendaman dan blender menggunakan larutan NaOH, karena perlakuan Alkali (NaOH) dapat meningkatkan sifat mampu basah (*wettability*) serat sabut kelapa dengan matrik yang diindikasikan dengan penurunan nilai sudut kontak. Perlakuan Alkali (NaOH) menyebabkan permukaan menjadi bersih dari kotoran dan impuritas lain namun permukaannya menjadi kasar. Oleh karena itu, perlakuan awal dengan Alkali pada serat sabut kelapa diperlukan untuk meningkatkan ikatan antara serat dengan matrik.

Menurut (Imran S Musanif dkk, 2014) “ Dengan meningkatnya kualitas ikatan antara serat dan matrik diyakini kekuatan komposit serat sabut kelapa akan meningkat disbanding serat tanpa perlakuan alkali ”.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Komposit

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya sehingga kita leluasa merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan jalan mengatur komposisi dari material pembentuknya. Jadi komposit merupakan sejumlah sistem multi fasa sifat dengan gabungan, yaitu gabungan antara bahan matriks atau pengikat dengan penguat.

Secara umum klasifikasi komposit sering digunakan antara lain:

1. Klasifikasi menurut kombinasi material utama, seperti *metal-organic* atau *metal anorganik*.
2. Klasifikasi menurut karakteristik *bulkform*, seperti system matrik atau *laminat*.
3. Klasifikasi menurut distribusi unsur pokok, seperti *continus* dan *discontinus*.
4. Klasifikasi menurut fungsinya, seperti elektrikal dan structural.

Secara garis besar komposit diklasifikasikan menjadi tiga macam (Jones,1975), yaitu:

1. Komposit serat (*Fibrous composites*)
2. Komposit partikel (*Particulate Composites*)
3. Komposit lapis (*Laminates Composites*)

2.2 Unsur Utama Pembentuk Komposit Serat

Komposit dibentuk dari dua jenis unsur yang berbeda, yaitu:

Matriks

Matriks adalah fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi Volume terbesar (dominan). Matriks umumnya lebih *ductile* tetapi mempunyai kekuatan dan rigiditas yang lebih rendah. Syarat pokok matrik yang digunakan dalam komposit adalah matrik harus bisa meneruskan beban, sehingga serat harus bisa melekat pada matrik dan kompatibel antara serat dan matrik, artinya tidak ada reaksi yang mengganggu.

Umumnya matrik dipilih yang mempunyai ketahanan panas yang tinggi (Triyono & Diharjo, 2000). Matriks mempunyai fungsi mentransfer tegangan ke serat, membentuk ikatan koheren permukaan matrik/serat, melindungi serat, memisahkan serat, melepas ikatan, dan stabil setelah proses manufaktur. Komposit Matriks ada beberapa macam yaitu *Komposit Matrik Keramik (Ceramic Matrix Composites – CMC)*, *Komposit Matrik Logam (Metal Matrix Composites – MMC)* dan *Polymer Matrix Composite (PMC)*

Serat (Fiber)

Serat atau *fiber* dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan serat pembentuknya. Semakin kecil bahan (diameter serat mendekati ukuran kristal) maka semakin kuat bahan tersebut, karena minimnya cacat pada material.

Sabut Kelapa

Sabut kelapa merupakan bahan yang mengandung lignoselulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku, kulit kelapa yang terdiri dari serat yang terdapat diantara kulit dalam yang keras (batok), tersusun kira-kira 35% dari berat total buah kelapa yang dewasa. Untuk varitas kelapa yang berbeda tentunya persentase di atas akan berbeda pula.

Serat Sabut Kelapa

Secara umum dapat dikatakan bahwa fungsi serat adalah sebagai penguat bahan untuk memperkuat komposit sehingga sifat mekaniknya lebih *kaku*, *tangguh* dan lebih *kokoh* dibandingkan dengan tanpa serat penguat, selain itu serat juga menghemat penggunaan resin. *Kaku* adalah kemampuan dari suatu bahan untuk menahan perubahan bentuk jika dibebani dengan gaya tertentu dalam daerah elastis pada pengujian bending. *Tangguh* adalah bila pemberian gaya atau beban yang menyebabkan bahan-bahan tersebut

menjadi patah pada pengujian titik lentur. *Kokoh* adalah kondisi yang diperoleh akibat kelenturan serta proses kerja yang mengubah struktur komposit sehingga menjadi keras pada pengujian kelenturan. Adapun serat sabut kelapa dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Serat Sabut Kelapa

2.3 Pengaruh Perlakuan Alkali Serat Sabut Kelapa

Perlakuan kimia tertentu perlu dilakukan terhadap serat alami untuk meningkatkan kompatibilitas serat alami sebagai penguat dalam komposit. Modifikasi kimia berpengaruh secara langsung terhadap struktur serat dan mengubah komposisi kimia serat, mengurangi kecenderungan penyerapan kelembaban oleh serat, sehingga akan memberikan ikatan antara serat dengan matrik yang lebih baik. Hal ini menghasilkan sifat mekanik dan termal komposit yang lebih baik.

Kekuatan dan kekakuan dari serat tanaman terutama tergantung pada kandungan selulosanya, peningkatan kandungan selulosa adalah factor kunci untuk meningkatkan sifat serat. Perlakuan Alkali (NaOH) dari serat alami adalah salah satu perlakuan kimia yang telah dikenal untuk meningkatkan kandungan selulosa melalui penghilangan hemiselulosa dari lignin. Perlakuan Alkali adalah metode umum untuk membersihkan dan memodifikasi permukaan serat untuk menurunkan tegangan permukaan dan meningkatkan adhesi antar muka antara serat alami dan matrik (Kris Witono dkk.2013)

Menurut (Imran S musanif dkk. 2014), secara substansi, sudut kontak akan lebih kecil nilainya setelah dilakukan Alkalisasi sehingga kualitas ikatan akan meningkat, karena permukaan serat menjadi lebih kasar dan berpori serta hilangnya lapisan lignin dan impuritas lainnya. Dengan meningkatnya kualitas ikatan antara serat dan matrik diyakini kekuatan komposit serat sabut kelapa akan meningkat dibandingkan serat tanpa perlakuan Alkali. Semakin lama serat direndam dengan Alkali, matrik yang serap akan semakin banyak sehingga akan memperkecil sudut antara permukaan serat dan *droplet* cairan

matrik. Hal ini disebabkan permukaan serat menjadi lebih bersih dan terlepasnya kotoran termasuk lignin yang menempel pada serat. Akibatnya matrik akan lebih mudah masuk ke pori-pori serat dibandingkan dengan serat yang tidak mengalami perlakuan Alkali.

2.4 Sifat Mekanik

Pengujian Dengan Metode Impak Charpy

Pengujian impak merupakan suatu pengujian yang mengukur ketangguhan bahan terhadap beban kejut. Inilah yang membedakan antara pengujian impak dengan pengujian takik dan kekerasan, dimana pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan. Pengujian impak merupakan salah satu uji mekanik bahan terhadap perubahan suhu. Alat uji impak sangat penting untuk penelitian dan pengembangan bahan struktur. Metode yang sering digunakan adalah metode Charpy dengan struktur bentuk specimen standar.

Pengukuran lain yang biasa dilakukan dalam pengujian impak Charpy Adalah penelaahan permukaan perpatahan untuk menentukan jenis perpatahan (fracografi) yang terjadi. Secara umum perpatahan impak digolongkan menjadi 3 jenis :

1. Perpatahan granular/kristalin yang dihasilkan oleh mekanisme pembelahan pada butir-butir dari bahan (logam) yang rapuh (brittle). Ditandai dengan permukaan patahan yang datar yang mampu memberikan daya pantul cahaya yang tinggi (mengkilat).
2. Perpatahan berserat (fibrous fracture), yang melibatkan mekanisme pergeseran bidang-bidang Kristal dalam bahan (logam) yang ulet (ductile). Ditandai dengan permukaan patahan berserat yang berbentuk dimple yang menyerap cahaya dan berwarna buram.
3. Perpatahan campuran (granular dan berserat) merupakan kombinasi dua jenis perpatahan yang dimaksudkan diatas.

Pengujian impak charpy banyak dipergunakan untuk menentukan kualitas bahan. Batang uji dengan bentuk V notch yang paling banyak dipakai. Pengujian impak charpy dilakukan untuk mengetahui sifat liat dari bahan yang ditentukan dari banyak energy yang dibutuhkan untuk mematahkan batang uji dengan sekali pukul. Spesimen uji impak yang digunakan adalah Standart ASTM E 23.

3. Metode Penelitian

Tempat dilakukan penelitian ini adalah di Laboratorium Pengujian Bahan jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe untuk proses pembentukan spesimen komposit epoksi dan Pengujian Impak. Sedangkan

pengujian b ending di Laboratorium Fisika Material jurusan Fisika Universitas Syiah Kuala.

3.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Serat Sabut Kelapa, Resin Epoksi, Hardener, Alkali (NaOH).

3.2 Alat penelitian

Blender digunakan untuk memblender serat yang telah direndam dengan cairan Alkali (NaOH) selama 5 jam, proses waktu blender bervariasi yaitu 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Alat lain yang digunakan adalah timbangan digital, Alat uji impak yang digunakan ialah mesin Impak Charpy dengan gaya impak pendulum sebesar 300 joule, Mesin ini mengacu pada standar ASTM-D256. Uji bending yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan gaya penekanan tegak lurus terhadap specimen sampai specimen tersebut mengalami patah. Adapun alat yang digunakan adalah Universal Testing Machine (UTM). Mesin ini mengacu pada standar ASTM C 1341-06.

3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian

Langkah awal dalam penelitian adalah pembuatan specimen:

1. Proses pembuatan komposit pada pengujian pertama dengan komposisi campuran serat 30%. Serat sabut kelapa yang digunakan dengan proses blender selama 10 menit.
2. Proses pembuatan komposit pada pengujian kedua, dengan komposisi campuran serat 30%. Serat sabut kelapa yang digunakan dengan proses blender selama 20 menit.
3. Proses pembuatan komposit pada pengujian ketiga, dengan komposisi campuran serat 30%. Serat sabut kelapa yang digunakan dengan proses blender selama 30 menit

Komposit di buat menggunakan matrik epoxy dan serat sabut kelapa sebagai penguat. Serat dengan perendaman 5 jam dan variasi proses blender 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Pembuatan komposit epoksi dengan berpenguat serat sabut kelapa di lakukan dengan cara menuangkan adonan komposit epoxy pada cetakan, terbuat dari kayu dan tripleks yang dilapisi lakban/isolasi.

Setelah komposit serat sabut kelapa telah di cetak. Proses pengeringan pada suhu kamar selama ± 3 hari, specimen yang telah dibongkar siap di finishing dengan mesin frais. Selanjutnya dibuat specimen untuk pengujian beban impak dan specimen pengujian beban bending sesuai dengan rancangan penelitian yaitu specimen komposit Uji Impak dengan perlakuan serat 5 jam perendaman dan 10, 20, 30 menit blender. Kemudian pembuatan specimen komposit Uji Bending dengan perlakuan serat 5 jam perendaman dan 10, 20, 30 menit blender.

4. Hasil Dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan eksperimen, hasil specimen penelitian ini ialah komposit epoxy berpenguat serat sabut kelapa. Data yang diperoleh dari hasil penelitian terdiri dari 2 (dua), yakni data hasil proses pembentukan specimen uji dengan menggunakan komposit epoxy berpenguat serat sabut kelapa yang telah dilakukan perlakuan perendaman selama 5 jam dan blender dengan variasi 10 menit, 20 menit dan 30 menit, dan data hasil dari pengujian kekuatan beban kejut dan beban lentur terhadap specimen uji komposit epoxy.

4.1 Hasil Parameter Proses Pembentukan Specimen Uji

Parameter proses pembentukan specimen uji komposit epoxy berpenguat serat sabut kelapa merupakan variabel penentu yang dibutuhkan agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan komposisi dari variasi perlakuan serat sabut kelapa 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan serat sabut kelapa dengan zat kimia seperti Alkali (NaOH) dalam jumlah 5% tersebut berfungsi untuk menghilangkan lapisan lilin, kotoran dan sebagainya, hanya saja tidak terjadi perubahan warna pada serat, yang memberikan pengaruh pada permukaan serat yang mana semakin besar persentasenya akan menjadikan permukaan serat lebih bersih, kadar wax berkurang dan lebih kasar sehingga ikatan serat dengan matrik semakin kuat dan meningkatkan kekuatan Impak, serta kekuatan Bending dari komposit yang dibentuknya.

Matrik yang digunakan dalam pembentukan specimen uji dari komposit resin epoxy-hardener dengan rasio 1:1 pada specimen uji 10, 20 dan 30 dibuat masing masing 3 (tiga) specimen. Perbandingan Serat Sabut Kelapa-resin Epoksi yang berdasarkan Volume dengan perbandingan 30:70.

Spesimen Uji Impak.



Gambar 4.1 SSK perlakuan Blender 10 menit.



Gambar 4.2 SSK Perlakuan Blender 20 menit



Gambar 4.3 SSK Perlakuan Blender 30 menit
Spesimen Uji Bending



Gambar 4.4 SSK perlakuan Blender 10 menit



Gambar 4.5 SSK perlakuan Blender 20 menit



Gambar 4.6 SSK perlakuan Blender 30 menit.

4.2 Hasil Pengujian

Penelitian ini menitik beratkan pada pengaruh variasi perlakuan serat sabut kelapa 10, 20, dan 30 menit pada komposit Epoxy terhadap kualitas produk dari factor pembebanan.

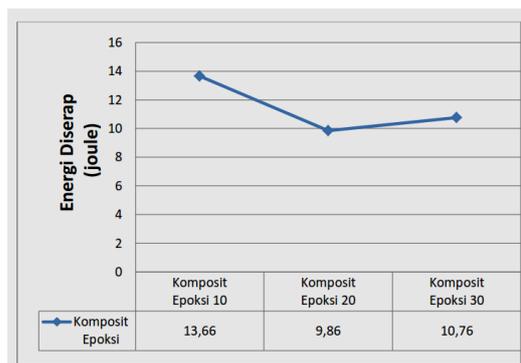
Kekuatan Impak

Dari hasil pengujian beban impact dengan menggunakan mesin charpy, maka di dapat energi yang di serap (E) pada komposit epoxy serat sabut kelapa dengan masing-masing variasi 10, 20, dan 30 pada ketiga spesimen uji tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Energi yang diserap pada komposit epoxy.

No	Spesimen	Perlakuan Mekanis		Spesimen	Energi yang diserap (Joule)	Rata-rata Energi yang diserap (Joule)
		Rendam (Jam)	Blender (menit)			
1	Komposit Epoksi SSK	5	10	A	14	13.66
2				B	13	
3				C	13	
4	Komposit Epoksi SSK	5	20	A	9.8	9.86
5				B	9.8	
6				C	10	
7	Komposit Epoksi SSK	5	30	A	11.2	10.76
8				B	10.9	
9				C	10.2	

Maka dari hasil pengujian kekuatan impact komposit epoxy serat sabut kelapa di peroleh energi yang diserap seperti pada tabel 4.2. Spesimen uji yang mengandung serat perlakuan blender selama 10 menit mempunyai energi yang diserap rata-rata sebesar 13.66 Joule, sedangkan untuk perlakuan blender selama 20 menit mempunyai energi yang diserap rata-rata sebesar 9.86 Joule, dan untuk 30 menit energi yang diserap rata-ratanya sebesar 10.76 Joule. Spesimen terkuat yaitu Komposit dengan perlakuan serat 10 menit blender mengandung volume serat sebanyak 30% yaitu sebesar 13.66 Joule. Energi yang diserap pada tabel 4.1 dapat dilihat pada gambar 4.1.



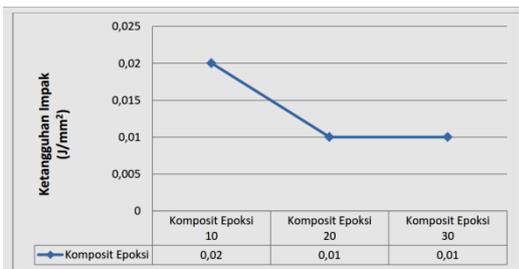
Gambar 4.1. Grafik Energi yang Diserap pada Spesimen Komposit 10, 20 dan 30.

Maka dari hasil pengujian kekuatan impact komposit epoksi serat sabut kelapa diperoleh energi yang diserap seperti pada table 4.1, sehingga untuk mendapatkan harga impact komposit epoxy dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Harga impact komposit epoxy serat sabut kelapa.

No	Variasi	Spesimen	Energi yang di serap (joule)	Luas Penampang (mm ²)	Harga Impact (J/mm)	Harga Impact Rata-rata (J/mm ²)
1	Perlakuan mekanis SSK 10 menit	A	14	594.36	0.02	0.02
2		B	13	594.36	0.02	
3		C	13	594.36	0.02	
4	Perlakuan mekanis SSK 20 menit	A	9.8	594.36	0.01	0.01
5		B	9.8	594.36	0.01	
6		C	10	594.36	0.01	
7	Perlakuan mekanis SSK 30 menit	A	11.2	594.36	0.01	0.01
8		B	10.9	594.36	0.01	
9		C	10.2	594.36	0.01	

Dari hasil pengamatan tabel 4.2, dapat diambil kesimpulan bahwa perbedaan proses perlakuan serat sabut kelapa mempengaruhi ketangguhan dan keuletan suatu spesimen. Spesimen uji yang mengandung serat perlakuan blender selama 10 menit mempunyai ketangguhan harga impact rata-rata sebesar 0.02 J/mm², sedangkan untuk yang 20 menit mempunyai ketangguhan harga impact rata-ratanya sebesar 0.01 J/mm², dan untuk 30 menit ketangguhan harga impact rata-ratanya sebesar 0.01 J/mm². Spesimen terkuat yaitu komposit dengan perlakuan serat 10 menit blender mengandung volume serat sebanyak 30% yaitu sebesar 0.02 J/mm², sehingga serat sabut kelapa tersebut dapat digunakan sebagai bahan komposit cukup baik. Harga Impact pada tabel 4.3 dapat dikorelasikan dengan energi yang di serap dan luas penampangnya seperti pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Grafik Harga Impact pada komposit perlakuan serat 10, 20, dan 30 menit.

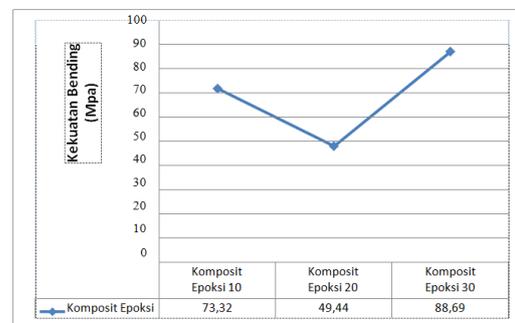
Kekuatan Bending

Adapun pengujian bending merupakan suatu pengujian yang mengukur ketangguhan bahan terhadap beban bertahap, dimana pembebanan dilakukan secara perlahan-lahan (bertahap). Sehingga dengan data hasil uji bending yang telah dilakukan dapat kita lihat hasil percobaan sifat mekanik komposit serat sabut kelapa pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data hasil pengujian Bending

No	Spesimen	Perlakuan Mekanis		Rata-rata gaya patah Bending (N)	Kekuatan Bending = $\frac{3FL}{2bd^2}$ (Mpa)	Rata-rata Kekuatan Bending (Mpa)
		Rehidam (Jam)	Blender (Menit)			
1.	Komposit Epoksi SSK	5	10	254	84.66	72.32
2.				176	58.66	
3.				221	73.66	
4.	Komposit Epoksi SSK	5	20	194	64.66	49.44
5.				134	44.66	
6.				117	39	
7.	Komposit Epoksi SSK	5	30	263	87.66	88.68
8.				310	103.33	
9.				233	75	

Dari hasil pengamatan table 4.3, dapat diambil kesimpulan bahwa perbedaan proses perlakuan serat sabut kelapa mempengaruhi ketangguhan dan keuletan suatu spesimen. Spesimen uji yang mengandung serat perlakuan blender selama 10 menit mempunyai kekuatan bending rata-rata sebesar 73.32 Mpa, sedangkan untuk yang 20 menit mempunyai kekuatan bending rata-rata sebesar 49.44 Mpa, dan untuk 30 menit kekuatan bending rata-rata sebesar 88.68 Mpa. Spesimen terkuat yaitu komposit dengan perlakuan serat 30 menit blender mengandung volume serat sebanyak 30% yaitu sebesar 88.68 Mpa, sehingga serat sabut kelapa tersebut dapat digunakan sebagai bahan komposit cukup baik. Energi yang diserap pada table 4.3 dapat dikorelasikan dengan energi yang di serap dan luas penampangnya seperti pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Grafik Kekuatan Bending Rata-rata pada Komposit 10, 20, dan 30

4.3 Perpatahan Spesimen

Secara umum perpatahan yang di hasilkan dari spesimen uji digolongkan menjadi 3 jenis:

1. Perpatahan granular yaitu berciri khas mekanisme pembelahan butir-butir bahan komposit yang rapuh, sehingga ditandai dengan permukaan patahan yang datar dan mampu memantulkan cahaya.
2. Perpatahan berserat yaitu terjadinya pergeseran bidang-bidang Kristal dalam bahan komposit yang ulet ditandai dengan

permukaan patahan berserat yang berbentuk dimpel yang menyerap cahaya dan berwarna buram.

3. Perpatahan campuran yaitu berciri khas pembelahan butir-butir komposit yang rapuh, permukaan patahan berserat, dengan sedikit mengkilat namun tidak dapat memantulkan cahaya disebabkan warna yang buram.

Perpatahan Spesimen Impak

Hasil perpatahan dari komposit epoksi berpenguat serat sabut kelapa disajikan pada gambar 4.4 sampai dengan 4.6.



Gambar 4.4 Perpatahan Komposit Epoksi Serat Sabut Kelapa 10 menit



Gambar 4.5 Perpatahan Komposit Epoksi Serat Sabut Kelapa 20 menit



Gambar 4.6 Perpatahan Komposit Epoksi Serat Sabut Kelapa 30 menit

Berdasarkan dari ketiga hasil perpatahan pada gambar 4.4 sampai dengan 4.6 menunjukkan perpatahan yang terjadi ialah jenis perpatahan Granular yaitu berciri khas mekanisme pembelahan butir-butir bahan komposit yang rapuh dikarenakan volume serat saut kelapa sebesar 30%,

sehingga ditandai dengan permukaan patahan yang datar dan mampu memantulkan cahaya.

Perpatahan Spesimen Uji Bending

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, hasil perpatahan dari komposit epoxy berpenguat serat sabut kelapa disajikan pada gambar 4.7 sampai dengan 4.9.



Gambar 4.7 Perpatahan Komposit Epoksi Serat Sabut Kelapa 10 menit



Gambar 4.8 Perpatahan Komposit Epoksi Serat Sabut Kelapa 20 menit



Gambar 4.9 Perpatahan Komposit Epoksi Serat Sabut Kelapa 30 menit

Berdasarkan dari hasil perpatahan pada gambar 4.7 sampai dengan 4.9 menunjukkan perpatahan yang terjadi ialah jenis perpatahan granular yaitu berciri khas mekanisme pembelahan butir-butir bahan komposit yang rapuh, di tandai dengan permukaan patahan yang datar dan mampu memantulkan cahaya.

5. Kesimpulan

1. Spesimen uji yang mengandung serat perlakuan blender selama 10 menit mempunyai ketangguhan harga impak rata-

rata sebesar 0.02 J/mm^2 , sedangkan untuk yang 20 menit mempunyai ketangguhan harga impact rata-ratanya sebesar 0.01 J/mm^2 , dan untuk 30 menit ketangguhan harga impact rata-ratanya sebesar 0.01 J/mm^2 . Spesimen terkuat yaitu komposit dengan perlakuan serat 10 menit blender.

2. Spesimen uji yang mengandung serat perlakuan blender selama 10 menit mempunyai kekuatan bending rata-rata sebesar 73.32 Mpa, sedangkan untuk yang 20 menit mempunyai kekuatan bending rata-rata sebesar 49.44 Mpa, dan untuk 30 menit kekuatan bending rata-rata sebesar 88.68 Mpa. Spesimen terkuat yaitu komposit dengan perlakuan serat 30 menit blender mengandung volume serat sebanyak 30% yaitu sebesar 88.68 Mpa.
3. Perpatahan yang di hasilkan dari spesimen uji impact dan bending merupakan perpatahan granular..

Daftar Pustaka

- [1] Diharjo, K. Triyono, T. 2000. *Material Teknik, Buku Pegangan Kulah*. UNS Press.Surakarta.
- [2] Herlina, S. N. Dkk. 2011. *Ketahanan Bending Komposit Hybrid Serat Batang Kelapa/Serat Gelas Dengan Matrik Urea Formaldehyde*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra.M. Volume. 5, No. 1 : 91 – 97.
- [3] Made, A. I. Dkk. 2013. *Sifat Mekanis Polyster dengan penguat Serat Sabuk Kelapa*. Jurnal Energi dan Manufaktur. Volume. 6, No. 2 : 115 – 122.
- [4] Musanif, I.S. Dkk. 2014. Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap *Wettability* pada Komposit Serat Sabut Kelapa – *Polyster*. Jurnal Teknik Mesin Politeknik Negeri Manado. Volume.12, No. 2 : 127 - 133.
- [5] Oroh, J. Dkk. 2013. *Analisis Sifat Mekanik Material Komposit dari Serat Sabut Kelapa*. Jurnal Teknik Mesin, Universitas Sam Ratulangi Manado. Volume 1 :1 – 10.
- [6] Saputra, Zul. 2015. *Kajian Komposit Epoksi Berpenguat Serat Sabut Kelapa Terhadap Beban Kejut*. Program Sarjana. Politeknik Negeri Lhokseumawe. Lhokseumawe.