

## **ANALISA PENGARUH WAKTU PENCUCIAN 5% NAOH DAN PELAPISAN ACRYLIC TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN IMPAK PADA KOMPOSIT SERAT KENAF Matrik RESIN POLYESTER**

Basuki Widodo<sup>1</sup>, Ferik Widodo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Institut Sains & Teknologi Nasional Malang

Masuk: 1 Oktober 2010, revisi masuk : 8 Desember 2010, diterima: 24 Januari 2011

### **ABSTRACT**

*Composite material especially with fiber reinforcement starts growing rapidly with existence of requirement of light and strong material. Beside that, it is easy to be formed and resistant to corrosion. In this last decade, composite material using natural fiber has been implemented by the European automobile producers. Based on those considerations research about composite using kenaf fiber as reinforcement material big strength of mechanic for each variation. (1) Kenaf fiber without cleaning, (2) Kenaf fiber with soaking in NaOH for an hour, (3) Kenaf fiber with soaking in NaOH for two hours and with material matrix polyester. Based on the calculation and experimental analysis soaking in NaOH and bedding of Acrylic increase the mechanical properties. So composite resin polyester as matrix with treatment is much better than without treatment.*

**Keywords :** *Cleaning, Coating, Mechanical properties.*

### **INTISARI**

Material komposit khususnya dengan penguat fiber mulai berkembang pesat dengan adanya kebutuhan material yang kuat dan ringan. Disamping material ini mempunyai kekuatan yang tinggi dan bobot yang ringan, keunggulan lainnya adalah mudah dibentuk dan tahan terhadap korosi. Dalam dekade terakhir ini, material komposit dengan serat alami telah diaplikasikan oleh para produsen mobil Eropa. Berdasarkan pertimbangan maka dilakukan penelitian tentang komposit dengan serat kenaf sebagai bahan penguat sehingga diketahui seberapa besar kekuatan mekanik untuk masing-masing pencucian serat kenaf. (1) Serat kenaf tanpa pencucian atau murni, (2) Serat kenaf dengan pencucian NaOH selama satu jam, (3) Serat kenaf dengan pencucian NaOH selama dua jam dan dengan bahan matrik polyester. Berdasarkan perhitungan dari analisa yang telah dilakukan maka pencucian NaOH dan pelapisan Acrylic berpengaruh terhadap serat kenaf sebagai bahan penguat. Sehingga komposit matrik resin polyester mengalami peningkatan sifat mekanik ulet jika dibandingkan dengan serat yang tanpa perlakuan.

**Kata Kunci :** Pencucian, Pelapisan, Sifat Mekanik.

### **PENDAHULUAN**

Material komposit khususnya dengan penguat fiber mulai berkembang pesat dengan adanya kebutuhan material yang kuat dan ringan. Disamping itu ada material yang mempunyai kekuatan yang tinggi dan bobot yang ringan, keunggulan lainnya adalah mudah dibentuk dan tahan terhadap korosi. Dengan bertambah majunya pengetahuan dari masalah material komposit, dihasilkan produk material komposit berkekuatan tinggi dengan harga relatif lebih murah. Hal ini menyebabkan penggunaan material ini sangat

luas. Dalam dekade terakhir ini, material komposit dengan serat alami seperti serat bambu, pisang abaca, dan sisal telah diaplikasikan oleh para produsen mobil Eropa sebagai bahan pembuat panel pintu, tempat duduk belakang, dash board, dan perangkat interior lainnya. Penggunaan serat alami pada material komposit saat ini sangat menguntungkan karena ramah terhadap lingkungan yaitu kemampuan terbiodegradasi (*biodegradability*), memiliki sifat-sifat mekanik yang baik, mudah untuk didaur ulang (*easy recyclable*) dan bahan baku

<sup>1</sup> basuki42@yahoo.com

tersedia dengan mudah diperoleh dengan harga yang relatif lebih murah. 5. Memiliki massa jenis yang lebih rendah dibanding dengan serat mineral. 6. Mampu berfungsi sebagai peredam suara yang baik. Dan sebagainya.

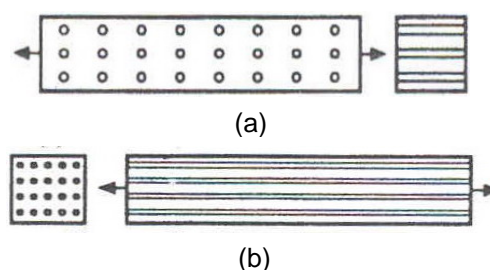
Berbagai keuntungan tersebut telah menumbuhkan minat akan penggunaan material alami pada berbagai aplikasi. Kenaf merupakan tanaman yang tumbuh subur di Indonesia. Kenaf juga dikenal dengan *java-jute*, jika dikaji tanaman kenaf mempunyai kandungan serat yang memadai. Semula serat ini hanya digunakan sebagai bahan baku pembuatan karung dan tali. Tentunya akan mempunyai nilai lebih jika serat kenaf tersebut dapat digunakan sebagai serat penguat dalam material komposit, lebih-lebih dari keberadaannya mampu menggantikan serat non alami (serat mineral) yang selama ini keberadaannya di Indonesia masih mengandalkan impor dari luar negeri. Berdasarkan pertimbangan diatas, maka dilakukan penelitian tentang komposit dengan serat kenaf sebagai bahan sehingga diketahui seberapa besar kekuatan mekanik untuk masing-masing komposisi serat kenaf dan matrik resin polyester. Dengan penelitian ini diharapkan ada masukan bagi pengembangan industri material komposit yang diperkuat serat alam sehingga potensi sumber daya alam penghasil serat di Indonesia dapat lebih ditingkatkan pemanfaatannya menjadi suatu produk yang memiliki nilai tambah dan dapat diterima oleh masyarakat luas.

Dalam bidang rekayasa, dimana kekuatan mekanik dan kekakuan merupakan persyaratan utama, istilah "komposit" dikaitkan dengan material yang mengkombinasikan dua fasa matrik dengan campuran filamen yang berfungsi sebagai fasa penguat (penguatan). Komposit dikembangkan dari gagasan sederhana dan praktis dimana dua atau lebih material homogen dengan sifat yang sangat berbeda digabungkan. Jadi, pada polimer yang diperkuat-gelas (GRP, *glass-reinforced polymer*) atau biasa disebut *fiberglass*, sejumlah besar serat gelas yang pendek, kuat dan kaku terdispersi secara acak dalam matrik resin termoset yang lebih lemah tetapi tangguh. Umumnya filamen penguat untuk

komposit berdiameter sekitar 10  $\mu\text{m}$ . filamen tersebut kontinu, dan terbentang sepanjang komponen, atau pendek (diskontinu) dengan orientasi yang sama atau orientasi acak bahkan berupa tennan kain. Filamen yang dibuat dari material getas seperti gelas, boron, dan karbon memiliki distribusi statistik untuk nilai kekuatan (Matthews 1993).

Istilah "komposit" seringkali juga mencakup material dimana fasa kedua mempunyai bentuk partikel atau lamina. Pada kasus seperti ini struktur komposit memberikan keuntungan khusus, selain kekuatan, juga memiliki nilai ekonomi dan ketahanan korosi (seperti bahan pengisi dalam plastik, lembaran baja berlapis plastik)

Komposit Serat Kontinu ditinjau dari segi mekanik, fungsi utama matrik adalah mentransfer tegangan ke serat karena serat lebih kuat dan memiliki modulus elastisitas yang lebih tinggi dibandingkan matrik. Respon komposit pada tegangan kerja bergantung pada sifat serat dan fasa matrik, fraksi volume relatif, panjang serat, dan orientasi serat relatif terhadap tegangan kerja.



Gambar 1. Model pengarah serat satu arah dalam komposit (a) paralel dan (b) seri. (Daniel 2000)

Beberapa prinsip dasar tentang respon elastis terhadap tegangan dapat diperoleh dari model mekanik dimana serat kontinu memiliki satu arah (*unidirectional*) dalam matrik isotropik tanpa void. Diasumsikan bahwa rasio poisson material serat sama dengan rasio poisson matrik. Polimer secara umum dikenal dengan "plastik". Struktur tersebut berbasis pada molekul rantai-panjang, dan berdasarkan sifatnya dapat diklasifikasikan sebagai termoplastik, elastomer, dan termoset. Pada sistem polimer tertentu kita dapat mengatur kondisi polimerisasi

(tekanan, temperatur, jenis katalis) dan memacu reaksi sisi pada lokasi se-panjang “tulang” setiap rantai molekul diskrit. Cabang yang terbentuk bisa panjang ataupun pendek, bahkan bisa banyak. Poliester tak jenuh termasuk diantara polimer yang paling umum yang dipakai bersama dengan penguatan serat gelas. Poliester tak jenuh mempunyai ikatan ganda yaitu ikatan kovalen yang bisa membentuk ikatan silang sehingga bila dikombinasikan dengan serat gelas bisa menjadi komposit dengan kekuatan tinggi. Ikatan ester bisa dihasilkan dengan mereaksikan alkohol dengan *organic acid*. Dasar resin poliester tak jenuh terbentuk dari reaksi diol (alkohol dengan dua -OH) dan *diacid* yang mempunyai ikatan karbon ganda. Poliester tak jenuh linier biasanya mempunyai ikatan silang dengan tipe molekul vinil seperti stirena dan ditambahkan peroksida untuk mempercepat reaksi..

Beberapa prinsip dasar tentang respon elastis terhadap tegangan dapat diperoleh dari model mekanik dimana serat kontinu memiliki satu arah (*unidirectional*) dalam matrik isotropik tanpa void. Diasumsikan bahwa rasio poisson material serat sama dengan rasio poisson matrik. Rasio fraksi volume serat dan matrik.

$$(1 - V_f) = V_m; \text{ Jadi: } \frac{V_f}{V_m} \dots\dots\dots (1)$$

dimana :

$V_f$  = Volume Serat;  $V_m$  = Volume Matrik  
Modulus elastisitas.

$$\sigma_c = \sigma_f V_f + \sigma_m \times V_m \dots\dots\dots (2)$$

$$E_c = E_f V_f + E_m \times V_m \dots\dots\dots (3)$$

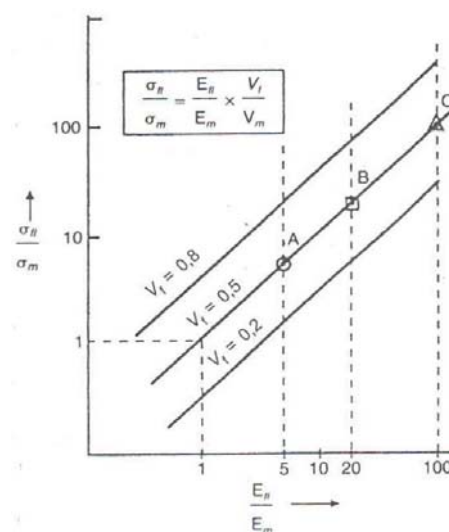
Atau

$$\frac{\sigma_f}{\sigma_m} = \frac{V_f}{V_m} \cdot \frac{E_f}{E_m} \dots\dots\dots (4)$$

dimana :

$\sigma_f$  = teganganserat;  $\sigma_m$  = teganganmatrik;  $\sigma_c$  = tegangan komposit;  $E_f$  = modulus elastisitas serat;  $E_m$  = modulus elastisitas matrik;  $E_c$  = modulus elastisitas komposit

Pada Gambar 2. menunjukkan bahwa rasio modulus dan atau fraksi volume serat meningkat, makin banyak tegangan ditransfer ke serat. Apabila rasio modulus sama dengan satu maka komposit sedikitnya harus mengandung 50% v/v serat bilamana serat harus memikul beban yang sama dengan matriks. Tiga komposit tipikal A, B, dan C dengan penguatan 50% v/v di superposisikan pada grafik untuk memperlihatkan pengaruh penambahan rasio modulus pada peningkatan rasio tegangan.

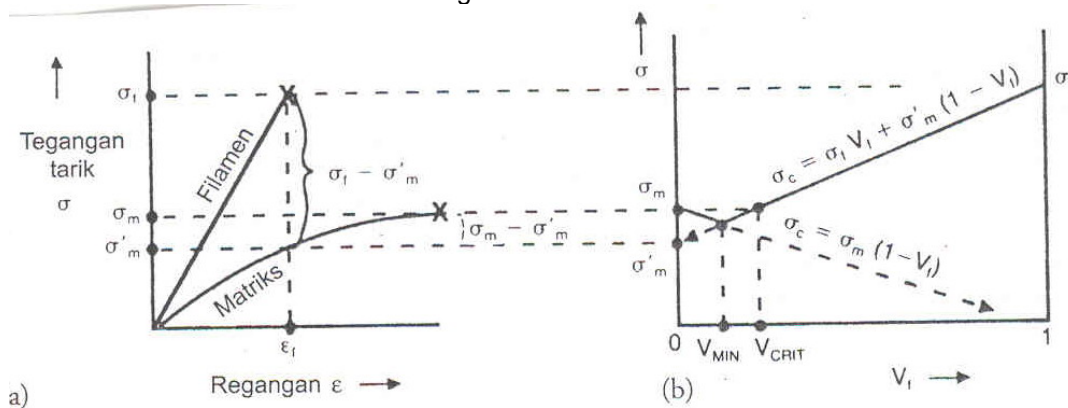


Gambar 2. Hubungan Antara Rasio Modulus Dan Rasio Tegangan Komposit Untuk Serat Kontinu. (Daniel, 2000)

Pada gambar 2. perbandingan kurva tipikal tegangan tarik terhadap regangan untuk material serat dan matrik dapat dilihat bahwa ragangan kritis ditentukan pada saat serat putus,  $\epsilon_f$ , dan apabila regangan ini dilampaui komposit kehilangan efektivitasnya. Pada nilai regangan ini, ketika matrik mulai mengalami deformasi plastis dan pengerasan-regangan, tegangannya adalah  $\sigma'_m$ . Jadi kekuatan komposit berada di antara limit  $\sigma'_m$  dan  $\sigma_f$ , bergantung pada fraksi volume serat. Bila jarak serat besar dan jumlahnya sedikit, maka beban yang dipikul matrik lebih besar daripada serat. Selanjutnya sesuai kaidah campuran, kekuatan komposit turun dengan berkurangnya fraksi volume serat. Garis kon-

truksi yang menggambarkan kedua efek ini berpotongan di titik minimum,  $V_{min}$ . Jelas bahwa  $V_f$  harus lebih besar daripada  $V_{crit}$  agar kekuatan tarik matriks memanfaatkan kehadiran serat. Dengan

demikian limit atas untuk  $V_f$  adalah sekitar 0,7-0,8. pada nilai yang lebih tinggi, serat hanya akan merusak sesamanya. Kaidah ini berlaku apabila  $V_f > V_{min}$ .



Gambar 3. (a) Kurva Tegangan-Regangan Untuk serat dan matriks (b) tebergantungan kekuatan komposit pada fraksi volume serat kontinu. (Daniel, 2000)

Polimer ini secara umum dikenal dengan “plastik”. Struktur tersebut berbasis pada molekul rantai-panjang, dan berdasarkan sifatnya dapat diklasifikasikan sebagai termoplastik, elastomer, dan termoset (Courtney 1999). Pada sistem ini polimer tertentu kita dapat mengatur kondisi dari polimerisasi (tekanan, temperatur, jenis katalis) dan memacu reaksi sisi pada lokasi sepanjang “tulang” setiap rantai molekul diskrit. Cabang yang terbentuk bisa panjang ataupun pendek, bahkan bisa banyak. Macam-macam polimer antara lain :

Termoplastik: untuk menguraikan beberapa prinsip “rekayasa molekular”, pertama-tama akan dibahas polietilen (PE), termoplastik linier yang mudah dibentuk dengan kombinasi panas dan tekanan. Unit dasar struktur (mer) yang berulang diturunkan dari etena, atau etilena, molekul  $C_2H_4$  dan mempunyai massa mer relatif  $M_{mon}$  sebesar 28, yaitu  $(12 \times 2) + (1 \times 4)$ . Monomer ini mempunyai dua ikatan bebas dan disebut tidak jenuh dan bifungsional, mer ini dapat membentuk rangkaian pada ujungnya dan membentuk molekul rantai-panjang  $(C_2H_4)_n$ , dimana  $n$  adalah derajat polimerisasi atau jumlah unit yang berulang per rantai molekul  $M = n M_{mon}$ . Rantai yang dihasilkan mempunyai “tulang” kuat yang

terdiri dari ikatan kovalen atom karbon yang tersusun secara zig-zag dalam tiga dimensi karena mempunyai pengikatan terahedral. Polietilen dalam bentuk curah dapat digambarkan sebagai massa yang terdiri dari sejumlah besar rantai molekul individu. Setiap molekul terdiri dari ribuan mer, umumnya sekitar  $10^3$  hingga  $10^{5,2-1}$  Atom karbon berfungsi sebagai “persambungan universal” yang fleksibel dan dapat berpuntir. Massa dan bentuk molekul linier ini mempunyai pengaruh besar pada sifat fisik, mekanik dan kimia polimer. Dengan pertambahan panjang molekul, maka titik cair, kekuatan, viskositas, dan ketidak larutan kimia juga meningkat. Pada keadaan ideal dan untuk kasus polimer monodispersi yang jarang terdapat, panjang semua rantai molekul sama dan  $M$  konstan. Namun, dalam praktek, bentuk polimer biasanya adalah polidispersi dengan distribusi statistik panjang rantai. Massa molekul rata-rata  $\bar{M}$  dan “sebaran” nilai antara rantai pendek dan rantai panjang merupakan indikator kuantitatif perilaku yang penting selama pemrosesan. Ikatan rangkap dari etena terbuka bila dipanaskan, terkena cahaya, tekanan, dan katalis dan membentuk monomer dwifungsi reaktif.

Elastomer: pengembangan sejumlah kecil rantai hubung-silang antar

molekul linier dapat menghasilkan material elastomerik yang sesuai dengan definisi ASTM, dapat ditrik berulang kali pada temperatur ruang sehingga sedikitnya menjadi dua kali panjang semula. Sebagian polimer menampakkan perubahan struktur yang disebut titik transisi gelas,  $T_g$ . Nilai temperatur ini spesifik untuk setiap polimer. Pada titik ini terjadi transisi dari sifat keras, kaku dan getas ke sifat lunak. Definisi ASTM menjabarkan perilaku mekanik pada temperatur ruang, ternyata kondisi elastomerik terjadi pada temperatur diatas  $T_g$ .

Termoset: pada kelompok polimer ketiga dan terakhir, yang disebut termoset atau polimer jaringan, tingkat ikatan silang sangat tinggi. Akibatnya, struktur ini mengandung banyak titik percabangan. Kelompok ini kaku dan kuat, karena ditopang tanpa batas oleh sejumlah segmen rantai yang relatif pendek dalam tiga dimensi. Berbeda dengan termoplastik, mobilitas molekul hampir tidak ada sehingga  $T_g$  tinggi, umumnya diatas 50°C. oleh karena itu, termoset dianggap sebagai material keras dan getas (*glassy*). Contoh resin termoset yang banyak dipakai adalah fenol-formaldehid (resin P-F; *Bakelite*), resin poliester (adesif konstruksi, *Araldite*), urea formaldehid (resin U-F; *Beetle*) dan resin poliester.

Tabel 1. Sifat-Sifat Mekanik Resin Polies-  
ter (Surdia 2000)

Kekuatan tarik (Mpa)	6-13
Modulus Elastisitas (Gpa)	0,3-0,64
Impact (ft-lb/in)	0,2-0,4
Density (g/cm <sup>3</sup> )	1,1-1,46

Resin poliester dapat merekat hampir pada semua plastik, kecuali pada resin silikon, fluoresin, polietilen ini, dan polipropilen. Resin poliester sering digunakan didalam industri penerbangan, konstruksi, listrik, sebagai bahan cat, baik terhadap katahanan air dan zat kimia. *Acrylic (Polimetil Metakrilat)* mempunyai sifat tembus cahaya resin metakrilat sangat baik, terutama untuk daerah sinar tampak, menjadikan plastik ini pa-

ling baik. *Akrylic* adalah golongan polimer termoset yaitu methyl methacrylate yang merupakan modifikasi dari campuran monomer. *Akrylic* dikenal dengan nama *lucite* dan *plexiglas*, yang bersifat transparan dan mempunyai pembiasan cahaya sekitar 92 %. Selain transparan juga terlihat seperti permukaan air sehingga tampak basah. Karena begitu mengkilau maka *akrylic* banyak digunakan untuk dekorasi bagian luar agar tampak bagus seperti pada otomotif, permukaan furnitur, pelapisan batu alam.. Pada umumnya *akrylic* bisa tahan sampai suhu sekitar 200°F.

*Akrylic* mempunyai sifat mekanik keras, kaku dan kuat. Kekuatan tariknya berkisar antara 5,000 psi sampai 11,000 psi, ini termasuk tinggi untuk golongan termoplastik. Untuk kekuatan yang tinggi hanya untuk beban yang relatif singkat. Untuk beban dalam waktu yang relatif lama kita harus menghindari terjadinya retak dengan memberikan beban maksimal sekitar 1,500 psi.

Tabel 2. Sifat-sifat mekanik *acrylic*

Property	Nilai	Satuan
Specific Gravity	1.18	gr/cm <sup>3</sup>
Modulus	3,5.10 <sup>5</sup> -	Psi
Elastisitas	5,0. 10 <sup>5</sup>	
Tensile Strength	6000-10000	Psi
Elongation	2-7	%
Hardness, Rockwell	80-100	HR
Impack Strenght	0,4	Ft.lb/in
Temperatur Maksimum	150-225	° F

Serat kenaf di Indonesia dikenal dengan sebutan *java-jute (Hibiscus cannabinus)*, semula serat ini digunakan hanya di produksi sebagai bahan baku pembuatan karung, kanvas dan tali temali, dengan mempertimbangkan kekuatan serat yang memadai dan mudahnya tanaman ini ditanam meski di lahan yang kritis yang selama ini tidak dimanfaatkan.

## PEMBAHASAN

Perbedaan serat yang tanpa pencucian, pencucian dengan NaOH 5% dan dilapisi *Acrylic* memberikan peng-

aruh kekuatan tarik pada komposit serat kenaf. Dari data yang diperoleh menunjukkan bahwa kekuatan tarik serat ini tertinggi pada serat kenaf murni tanpa pencucian dengan kekuatan tarik rata-rata 4,67 Kgf/mm<sup>2</sup> sedangkan komposit dengan serat yang dicuci selama satu jam mengalami penurunan dari kekuatan tarik dengan kekuatan tarik rata-rata 2,96 Kgf/mm<sup>2</sup> dan komposit sedang serat kenaf yang dicuci selama dua jam dan dilapisi *Acrylic* mempunyai kekuatan tarik paling rendah dengan kekuatan tarik rata-rata 2,20 Kgf/mm<sup>2</sup>. Penurunan kekuatan tarik ini disebabkan karena pengaruh dari pada pencucian NaOH, karena fungsi dari NaOH itu sendiri adalah sebagai pembersih dari pada pelindung lapisan serat. Maka jika pencucian terlalu lama akan berakibat pada permukaan serat yang akan mengalami pengikisan sehingga serat mengalami cacat permukaan.

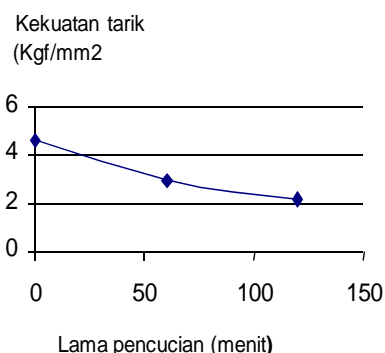
Table 3. Pengujian Kekuatan Tarik Serat

No	Specimen		
	Serat murni	Serat pencucian NaOH	Serat pencucian NaOH + pelapisan acrylic
	Kekuatan tarik ( Kgf )		
1	4,68	3,12	1,87
2	5,21	2,86	2,09
3	4,08	2,07	2,23
4	4,36	3,15	2,73
5	5,02	3,62	2,08
Rata 2	4,67	2,96	2,20

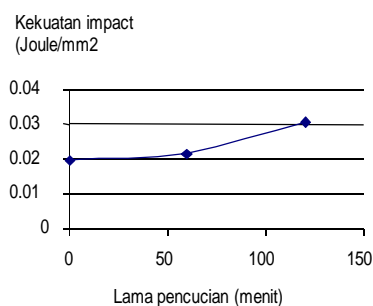
Table 4. Pengujian Kekuatan *Impact* Komposit ( J/mm<sup>2</sup>)

No	Specimen		
	Serat murni	Serat pencucian NaOH	Serat pencucian NaOH + pelapisan acrylic
	Kekuatan <i>impact</i> (J/mm <sup>2</sup> )		
1	0,02	0,02	0,03
2	0,02	0,02	0,03
3	0,02	0,02	0,03
4	0,02	0,03	0,03
5	0,02	0,03	0,03
Rata2	0,02	0,02	0,03

jika dilihat dari grafik kekutan *Impact* maka dapat dianalisa dimana komposit serat kenaf yang dicuci dua jam dan dilapisi *Acrylic* mempunyai harga *Impact* tertinggi dimana energi rata-rata nya 1,2297 Joule dan kekuatan *Impact* rata-rata 0,0307 Joule/ mm<sup>2</sup> sedangkan komposit serat kenaf dengan pencucian satu jam mengalami penurunan kekuatan *Impact* dengan harga rata-rata 0,0212 Joule/ mm<sup>2</sup> dan energi rata-rata 0,8469 Joule. sedangkan harga *Impact* terendah terletak pada komposit serat kenaf tanpa pencucian dan pelapisan dengan harga *Impact* rata-rata sebesar 0,0193Joule/ mm<sup>2</sup> dengan energi 0,7712Joule. Kenaikan harga *Impact* ini dipengaruhi oleh kekuatan ikatan permukaan antara serat dengan matrik pada komposit serat kenaf yang cuci selama dua jam dengan NaOH 5 % dan dilapisi oleh *Acrylic* karena sifat NaOH yang membersihkan serat sehingga permukaan serat menyatu sempurna dengan matriknya



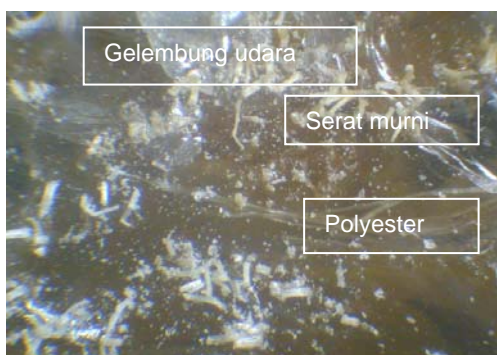
Grafik 1. Pengaruh Lama Pencucian Terhadap Kekuatan Tarik



Grafik 2. Hubungan Harga Impact dengan Lama Pencucian

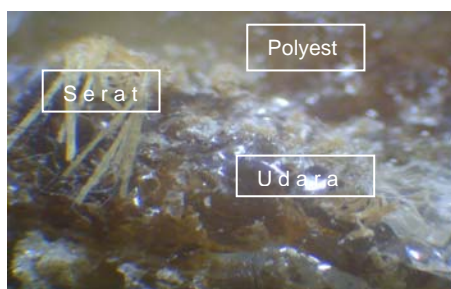


Dari hasil pengamatan foto maka dapat dilihat proses pengecoran antara serat kenaf yang dicuci dan tidak dicuci serta dengan adanya pelapisan yang berpengaruh pada permukaan serat kenaf dengan matrik. Pada serat kenaf murni tanpa pencucian dan pelapisan penampang patahan komposit didominasi oleh kegagalan pada saat penuangan sehingga disini dapat dilihat banyaknya gelembung udara yang masuk hal ini dikarenakan karena ikatan antara permukaan serat dengan matrik polyester lemah.



Gambar 4. Foto penampang patahan komposit serat kenaf murni Dengan pembesaran 10 X

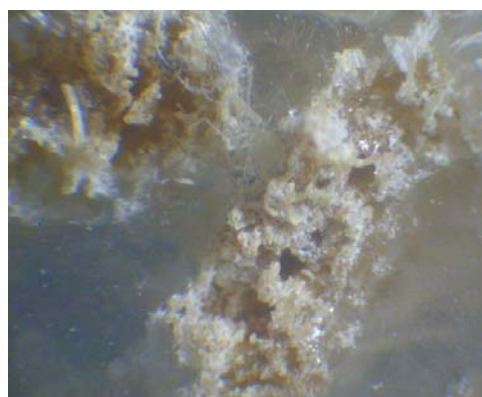
Pada serat kenaf dengan pencucian NaOH 5% selama satu jam terlihat pada penampang ikatan antara serat dengan matrik yang belum sempurna sehingga masih dapat terlihat gelembung udara yang masuk pada fiber. ini disebabkan karena ikatan permukaan serat dengan matrik juga belum sempurna patahan ini memiliki matrik yang patah dan menempel pada serat yang putus.



Gambar 5. Foto penampang patahan komposit serat kenaf dengan pencucian

NaOH 5% selama satu jam. Dengan pembesaran 10 X

Pada serat kenaf dengan pencucian NaOH 5% selama dua jam dan pelapisan *Acrylic* terjadi peningkatan energi patah dan kekuatan *impact* hal ini dipengaruhi oleh peningkatan kekuatan *interface* antara serat dengan matrik. Dan pada penampang patahan terlihat polister yang menempel pada serat yang putus. Serta terjadi pengumpulan serat dan tidak terpisah-pisah.



Gambar 6. Foto penampang patahan komposit serat kenaf dengan pencucian NaOH 5% selama dua jam dan pelapisan *Acrylic* Dengan pembesaran 10 X

#### KESIMPULAN

Serat yang tidak dicuci memberi pengaruh yang besar pada kekuatan tarik komposit. Kekuatan tarik rata-ratanya paling tinggi dibandingkan dengan komposit dengan serat yang dicuci dengan 5 % NaOH selama 1 dan serat yang dicuci dengan 5 % NaOH selama 2 jam.

Perendaman NaOH selama 2 jam dan pelapisan *Acrylic* memberikan kekuatan *impact* komposit kenaf-polyester tertinggi, hal ini disebabkan karena ikatan permukaan serat dengan matrik sangat baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Courtney, Thomas H., 1999, *Mechanical Behavior Of Material*, Mc. Graw, Hill International Engineering, Material Science/Metalurgy Series..  
Daniel Gay, Suong V. Hoa, Stephen W, Tsai., 2000, *Composite Materials*

- Design And Aplications*, CRC PRESS LLC, Florida.
- Matthews, FL, R.D. Rawlings, 1993, *Composite Material Engineering And Science*, Imperial College Of Science, Technology And Medicine, London, UK.
- Smith, William F., 2002, *Fondations Of Material Sceince And Engeneering*, Mc Graw, Hill International Editions.
- Surdia, Tata, Saito Shinroku, 2000, *Pengetahuan Bahan Teknik*, Pradnya Paramita, Jakarta.