

PENGARUH VARIASI *PRE-TENSION* DUA ARAH PADA *REINFORCEMENT FIBER* PANEL KOMPOSIT VINYLESTER TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN *IMPACT*

Adi Sucipto Roso, Tjuk Oerbandono, Rudi Soenoko
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
Jl. Mayor Jenderal Haryono No. 167, Malang 65145, Indonesia
E-mail: adisuciptoroso64@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian tentang pengembangan material terfokus dalam komposit, karena dengan terbatasnya sumberdaya (resources), material komposit diharapkan dapat meningkatkan sifat material. Dengan merekayasa sifat bahan dasar yang mampu menjadikan bahan tersebut menjadi bahan baku yang lebih unggul dari masing-masing elemen penyusun. Berawal dari inspirasi metode pra tegang yang diaplikasikan terhadap material beton, maka dari itu melalui analogi pada beton pra-tegang akan diteliti pada material reinforcement fiber panel komposit dengan ditarik tegangan mula terhadap serat. Dalam hal ini dengan memvariasikan kekencangan mula yang diberikan, nantinya diharapkan dapat diketahui apakah dengan penarikan mula pada reinforcement fiber panel komposit akan berpengaruh terhadap kekuatan tarik dan impact material komposit tersebut. Pada penelitian yang akan dilakukan, menggunakan bahan resin vinylester. Resin vinylester adalah resin yang dihasilkan oleh esterifikasi suatu resin epoksi dengan asam monokarboksilat jenuh. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini berupa pre-tension sebesar 0N, 10N, 20N, 30N, 40N, pada arah transversal dan longitudinal. Data yang diperoleh meliputi nilai kekuatan tarik dan nilai kekuatan impact. Hasil dari pengolahan data diperoleh nilai kekuatan tarik tertinggi pada tension 40N yaitu $142,22 \text{ N/mm}^2$ dan $3,72 \text{ J/mm}^2$ pada tension 40N untuk nilai kekuatan impact tertinggi. Dari hasil pengujian mengalami kecenderungan meningkat pada pre tension 0N sampai 40N. Hal ini karena pada saat penarikan serat arah transversal dan longitudinal mengakibatkan tegangan sisa yang disebut compressive stress yang arah nya berlawanan dengan gaya tarik saat pengujian. Jadi compressive stress bekerja untuk melawan gaya tarik sehingga semakin besar pre-tension maka nilai kekuatan tarik semakin meningkat dan Compressive stress dihasilkan dari dilepasnya tegangan pada serat, arah gaya akan berlawanan dengan gaya tarik serat sehingga mampu menahan beban pendulum ketika menghantam spesimen saat pengujian. Sehingga meningkatkan kekuatan impact material komposit.

Kata Kunci : pre-tension, vinylester, nilai kekuatan tarik, nilai kekuatan impact

ABSTRACT

The research focused on the development of the composite material, because with limited resources, composite materials are expected to improve material properties. By manipulating the basic material properties that can turn the material into a raw material that is superior to each constituent element. Starting from pre-tension inspiration method applied to the concrete material, therefore by analogy to the pre-tension concrete will be examined on a reinforcement fiber material composite panel by giving the starting stress of the fibers. In this case by varying firmness initially granted, will be expected to know whether with the first pulling on the reinforcement fiber composite panel will affect the tensile and impact strength of the composite material. In research to be conducted, using vinylester resin material. Vinylester resin is a resin produced by the esterification of an epoxy resin with the saturated monocarboxylic acid. The variables used in this research a pre-tension of 0N, 10N, 20N, 30N, 40N, the transverse and longitudinal directions. Data obtained include the values of tensile strength and impact strength values. The results of data processing highest tensile strength values obtained on the tension 40N is 142.22 N/mm^2 and 3.72 J/mm^2 in tension 40N for the highest impact strength values. From the test results experienced an increasing trend in pre tension 0N to 40N. because at the time of pulling the fiber transverse and longitudinal directions resulting in compressive residual stress is called stress which in its direction opposite to tensile force while testing. So compressive stress works against tensile force, so the greater the value of the pre-tension increases the tensile strength and compressive stress resulting from the release of tension in the fiber, will force direction opposite to the fiber tensile force that able to

withstand loads of the pendulum when it hit the specimen during testing. Thus increasing the impact strength of the composite material.

Keywords: Pre-tension, vinylester, the value of tensile strength, impact strength values

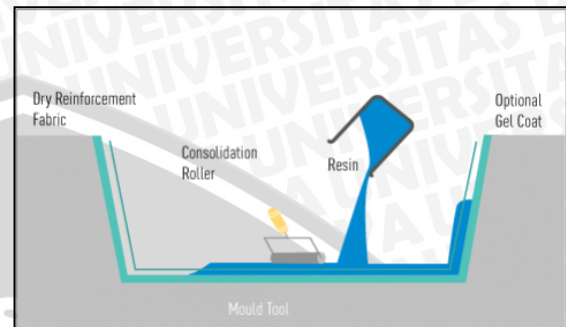
PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya perkembangan teknologi modern ini mengakibatkan kebutuhan akan penelitian dan pengembangan dalam berbagai bidang semakin meningkat pesat, terutama di bidang material. Hal yang mendasari perkembangan teknologi ini adalah semakin dibutuhkannya material baru guna menunjang bidang industri yang lain. Pengembangan material terfokus dalam komposit, karena dengan terbatasnya sumberdaya (resources), material komposit diharapkan dapat meningkatkan sifat material.[1]

Dengan merekayasa sifat bahan dasar yang mampu menjadikan bahan tersebut menjadi bahan baku yang lebih unggul dari masing-masing elemen penyusun.[2]

Berawal dari inspirasi metode pra tegang yang diaplikasikan terhadap material beton, maka dari itu melalui analogi pada beton pra-tegang akan diteliti pada material *reinforcement fiber* panel komposit dengan ditarik tegangan mula terhadap serat, dalam hal ini dengan memvariasikan kekencangan mula yang diberikan yang nantinya diharapkan dapat diketahui apakah dengan penarikan mula pada *reinforcement fiber* panel komposit akan berpengaruh terhadap kekuatan tarik material komposit tersebut.

Vinylester adalah resin yang dihasilkan oleh esterifikasi suatu resin epoksi dengan asam monokarboksilat jenuh. Produk reaksi kemudian dilarutkan dalam pelarut reaktif, seperti stirena, untuk konten 35-45 persen berat.[3]



Gambar 1 Metode *hand lay up*

Hand lay up adalah metode yang paling sederhana dan merupakan proses dengan metode terbuka dari proses fabrikasi komposit. Adapun proses dari pembuatan dengan metode ini adalah dengan cara menuangkan resin dengan tangan kedalam serat berbentuk anyaman, rajutan atau kain, kemudian memberi tekanan sekaligus meratakannya dengan kuas.[4]

Kekuatan tarik adalah tegangan maksimum yang bisa ditahan oleh material benda uji sebelum patah atau rusak, besarnya maksimum dibagi luas penampang lintang awal benda uji. Sifat-sifat bahan teknik perlu diketahui secara baik karena bahan tersebut dipergunakan untuk berbagai macam keperluan dalam berbagai keadaan. Sifat-sifat bahan yang diinginkan sangat banyak, diantaranya adalah sifat-sifat mekaniknya yang berkaitan erat dengan kekuatan bahan.[5]

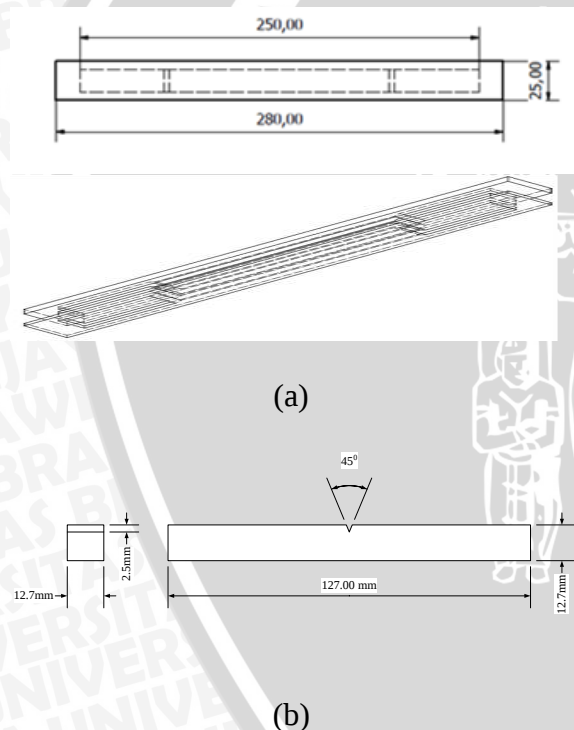
Kekuatan *impact* adalah kemampuan suatu bahan untuk menahan beban dinamis atau mendadak yang dapat menyebabkan patah atau rusak. Suatu spesimen dengan standart tertentu baik ukuran notch ataupun ukuran spesimennya diletakkan dengan posisi takiknya berlawanan arah dengan pendulum untuk mematahkan spesimen, pendulum dipasang pada ketinggian tertentu lalu dilepaskan sehingga menghantam spesimen secara tiba-tiba.

Energi yang diperlukan untuk mematahkan spesimen adalah *impact* yang berasal dari ketinggian pendulum. Energi ini nantinya akan diserap oleh spesimen untuk mematahkan spesimen.[6]

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah eksperimental (*experimental research*), yaitu dengan melakukan pengamatan dilapangan secara langsung sehingga dapat mengetahui pengaruh variasi *pre-tension* dua arah pada *reinforcement fiber* panel komposit *vinylester* terhadap kekuatan tarik dan *impact*.

Berikut ini gambar cetakan spesimen uji Tarik dan uji *impact*.



Satuan : mm

Gambar 1 (a) gambar spesimen uji tarik, (b) gambar spesimen uji *impact*

Dibawah ini merupakan gambar instalasi alat pada saat pembuatan spesimen.



Gambar 2 Instalasi *pre tension*.



Gambar 3 Alat uji Tarik

Dalam pengambilan data kekuatan Tarik specimen dipasang pada chuck. Langkah pertama chuck bagian atas diatur sampai menjepit specimen, kemudian atur chuck bagian bawah agar mencekam rapat specimen. Namun harus hati – hati saat mengatur kekencangan cekaman pada chuck agar specimen tidak patah. Pasang sensor yang terletak di bagian samping untuk dapat melihat data yang muncul pada monitor. Tekan tombol mulai dan tunggu sampai specimen patah dan data kekuatan tarik dapat dilihat di monitor.



Gambar 4 Alat uji *impact*

Cara pengambilan data pada kekuatan *impact* yaitu melakukan dry run pada alat uji. Pasang spesimen pada alas alat uji, tarik pendulum ke arah pengunci. Putar jarum penunjuk ke angka nol. Tekan pengunci agar pendulum menabrak spesimen hingga patah, setelah itu lihat angka yang ditunjukkan jarum penunjuk dan catat data uji *impact*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dibawah ini menunjukkan tabel nilai kekuatan Tarik dan *impact*:

Tabel 1 Data kekuatan tarik

Kekuatan Tarik (N/mm ²)					
Pre Tension	1	2	3	Σ	RATA2
0	53.33	53.33	57.78	164.44	54.81
10	62.22	62.22	68.44	192.89	64.30
20	84.00	88.89	97.78	270.67	90.22
30	102.22	100.44	103.11	305.78	101.93
40	104.44	128.44	142.22	375.11	125.04

Tabel 2 Data kekuatan *impact*

Kekuatan Impact (J/mm ²)					
No	Sudut		Energi yang Diserap	Energi Impact	Rata2
1	65	0	0.85	0.56	0.49
2	73		0.54	0.36	
3	65		0.85	0.56	
4	73	10	0.54	0.36	0.98
5	73		0.54	0.36	
6	83		3.38	2.23	
7	98	20	0.81	0.53	1.46
8	96		2.48	1.64	
9	102		3.35	2.21	
10	115	30	2.46	1.62	2.49
11	118		3.90	2.57	
12	114		4.98	3.28	
13	127	40	4.20	2.77	3.40
14	120		5.62	3.70	
15	125		5.65	3.72	

Di bawah ini adalah gambar spesimen uji tarik dan *impact*.



(a)



(b)

Gambar 5 Spesimen tarik (a) dan *impact* (b) sebelum di uji

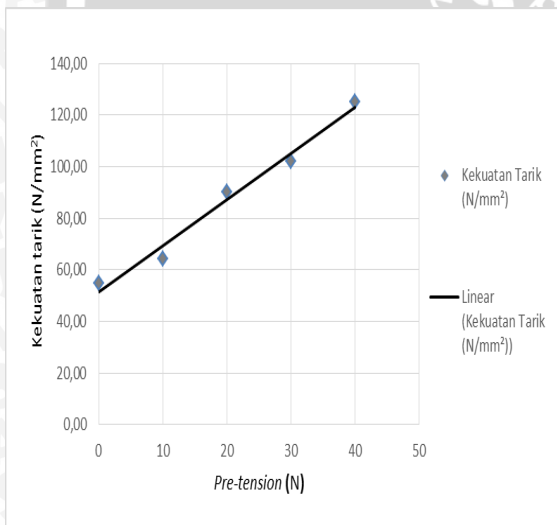


(a)



(b)

Gambar 6 gambar spesimen tarik dan impact setelah di uji

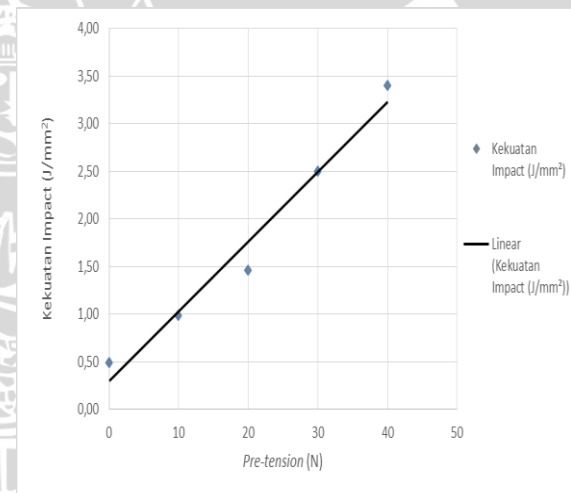


Gambar 7 Grafik hubungan antara *pre-tension* terhadap kekuatan tarik

Hubungan antara *pre-tension* dua arah terhadap kekuatan tarik pada *reinforcement fiber* panel komposit *vinylester* ditunjukkan pada gambar 7 bahwa dengan memvariasikan *pre-tension* yang diterapkan pada panel komposit *vinylester* dapat meningkatkan kekuatan tarik komposit. Dapat dilihat pada *pre-tension* 0 N memiliki nilai kekuatan tarik terendah

yaitu 53,33 N/mm² sedangkan nilai kekuatan tarik tertinggi yaitu 142,22 N/mm² terdapat pada *pre-tension* 40 N.

Hasil dari pengujian sesuai dengan hipotesis bahwa kekuatan tarik dari panel komposit *vinylester reinforcement fiber* berpengaruh yaitu mengalami peningkatan seiring meningkatnya variasi *pre-tension* yang diberikan pada serat penguat. Hal ini karena pada saat penarikan serat arah transversal dan longitudinal mengakibatkan tegangan sisa yang disebut *compressive stress* yang arah nya berlawanan dengan gaya tarik saat pengujian. Jadi *compressive stress* bekerja untuk melawan gaya tarik sehingga semakin besar *pre-tension* maka nilai kekuatan tarik semakin meningkat.



Gambar 8 Hubungan *pre tension* terhadap kekuatan *impact*

Hubungan antara variasi *pre-tension* pada *reinforcement fiber* panel komposit dapat dilihat pada gambar 8 grafik hubungan antara *pre-tension* terhadap kekuatan *impact*. Pada *pre-tension* 0N memiliki nilai kekuatan *impact* 0,56 J/mm² , 10 N memiliki nilai kekuatan *impact* 2,21 J/mm² , 20 N memiliki nilai kekuatan *impact* 2,23 J/mm² , 30N memiliki nilai kekuatan *impact* 3,28 J/mm² , 40N memiliki nilai kekuatan *impact* 3,72 J/mm².

Compressive stress dihasilkan dari dilepasnya tegangan pada serat, arah gaya akan berlawanan dengan gaya tarik serat sehingga mampu menahan beban pendulum ketika menghantam spesimen saat pengujian. Sehingga meningkatkan kekuatan *impact* material komposit. Hal ini sesuai dengan hipotesis bahwa *pre-tension* mengakibatkan perubahan pada kekuatan *impact* spesimen, yaitu semakin besar *pre-tension* yang diberikan meningkatkan kekuatan *impact*.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah :

1. Kekuatan tarik hasil pengujian mengalami kecenderungan meningkat dari pre tension 0 N sampai 40 N. Pada pre-tension 0 N memiliki nilai kekuatan tarik terendah yaitu $53,33 \text{ N/mm}^2$ sedangkan nilai kekuatan tarik tertinggi yaitu $142,22 \text{ N/mm}^2$ terdapat pada pre-tension 40 N.
2. Kekuatan impact pada reinforcement fiber panel komposit terendah pada pre-tension 0 N dengan nilai kekuatan *impact*

$0,56 \text{ J/mm}^2$ dan kekuatan impact tertinggi terjadi pada pre-tension 40N dengan kekuatan *impact* $3,72 \text{ J/mm}^2$.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Autar, 2006. *Mechanics of Composite Materials*. New York : Taylor and Francis Inc
- [2] Asrori, 2000:06 “Perubahan Kinerja Mekanik Komposit Polietilen Oleh Pembentukan Ikat Silang Serta Adesi Antar Muka Matrik Pengisi”,
- [3] Showa Denko K.K. *Ripoxxy Data Sheet*.
- [4] Faisal. 2011. Metode pembuatan komposit <http://faisalpupa.blogspot.com/>.
- [5] ASTM International. 2010. Standard Test Method for Tensile Properties of Fiber Glass Composite. *ASTM D 3039*. 2010.
- [6] Munasir. 2011. Studi Pengaruh Orientasi Serat Fiber Glass Searah dan Dua Arah Single Layer terhadap Kekuatan Tarik Bahan Komposit Polypropylene .