

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Variasi Tarikan Mula Satu Arah Pada Panel Komposit Serat E-Glass dan Resin Vinyl Ester Terhadap Kekuatan Tarik”**. Penulisan skripsi ini merupakan tugas akhir yang diajukan sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.

Dengan dapat diselesaikannya penyusunan skripsi ini Penulis menyadari bahwa tidak terlepas dari bantuan, masukan serta dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua Bapak Ir. Harnizal dan Ibu Ir. Ellidawati yang selalu setia dan tiada henti dalam memberikan doa serta dukungan.
2. Dekan Fakultas Teknik Bapak Dr. Ir. Pitojo Tri Juwono, MT.
3. Ketua Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Bapak Dr. Eng. Nurkholis Hamidi, ST., M. Eng.
4. Sekertaris Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Bapak Purnami, ST., MT.
5. Ketua Program Studi S1 Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Ibu Dr. Eng Widya Wijayanti, ST., MT.
6. Ketua Kelompok Dosen Konsentrasi Teknik Produksi dan Dosen Pembimbing I Bapak Ir. Tjuk Oerbandono, M.Sc.CSE.
7. Dosen Pembimbing II Bapak Ir. Endi Sutikno, M.T
8. Dosen Pembimbing Akademik Bapak Prof. Dr. Ir. Rudy Soenoko, M.Eng.Sc.
9. Seluruh pihak birokrasi yang ada di Jurusan Mesin, Dekanat Fakultas Teknik, Rektorat Universitas Brawijaya.
10. Pavita Wulan Andadari atas segala bentuk support dan bantuan selama penulis menyelesaikan skripsi.
11. Keluarga Besar Om Maheno yang telah membantu selama perkuliahan di Malang.



12. Keluarga Besar Arek Mesin Brawijaya 2010 dan teman-teman seperjuangan Marga T.
13. Keluarga Besar Gitingers dan Bro Rhadietz yang telah mengajarkan tentang statistik analisis varian satu arah kepada penulis.
14. Kang Batu Gilang Gumilar yang telah bersedia meminjamkan rumahnya untuk membuat spesimen.
15. Keluarga Besar Warung Pasundan yang telah memberikan semangat kepada penulis.
16. Keluarga Besar KPA Terjal atas segala bentuk support selama penulis menyelesaikan skripsi.

Demi kesempurnaan skripsi ini, saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Semoga karya skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi pihak yang membutuhkan.

Malang, 4 Agustus 2015

Penulis



**DAFTAR ISI**

Halaman

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	i
<b>DAFTAR ISI .....</b>	iii
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	v
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	vii
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	viii
<b>RINGKASAN .....</b>	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	4
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	4
2.2 Komposit .....	4
2.2.1 Klasifikasi Komposit .....	5
2.3 Material Penyusun Komposit .....	8
2.3.1 Matrik .....	8
2.3.1.1 Matrik Vinyl Ester .....	9
2.3.2 Serat .....	10
2.3.2.1 Serat Gelas .....	10
2.3.3 Katalis .....	12
2.4 Metode Pembuatan Komposit .....	12
2.5 Sistem <i>Pre-Stress</i> .....	15
2.6 Tegangan Sisa ( <i>Residual Stress</i> ) .....	16
2.7 Pengaruh Konsentrasi dan Arah Serat .....	17
2.8 Pengujian Kekuatan Tarik .....	18
2.9 Hipotesis .....	19



<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	20
3.1 Metode Penelitian .....	20
3.2 Tempat Pengambilan Data Pengujian .....	20
3.3 Variabel Penelitian .....	20
3.3.1 Variabel Bebas .....	20
3.3.2 Variabel Terikat.....	20
3.3.3 Variabel Terkontrol .....	20
3.4 Peralatan dan Bahan Penelitian.....	21
3.4.1 Peralatan Penelitian .....	21
3.4.2 Bahan Penelitian.....	25
3.5 Prosedur Pengujian.....	26
3.6 Pengujian Kekuatan Tarik .....	28
3.7 Rancangan Penelitian .....	29
3.8 Diagram Alir Penelitian.....	34
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	35
4.1 Data Hasil Pengujian.....	35
4.2 Pengolahan Data .....	37
4.2.1 Analisis Varian Satu Arah Kekuatan Tarik .....	37
4.2.2 Standar Deviasi .....	39
4.3 Pembahasan Pengujian Tarik.....	40
 <b>BAB V PENUTUP .....</b>	42
A. Kesimpulan.....	42
B. Saran .....	42

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

**DAFTAR GAMBAR**

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Komposit	5
Gambar 2.2	Komposit laminat ( <i>laminated composite</i> )	5
Gambar 2.3	Komposit serpihan ( <i>flake composites</i> )	6
Gambar 2.4	Komposit partikel ( <i>particulated composites</i> )	6
Gambar 2.5	Komposit serat ( <i>fiber composite</i> )	8
Gambar 2.6	Molekul pada polimer termoset mengalami <i>cross-linking</i> (a) Sebelum dipanaskan dan (b) Sesudah dipanaskan	9
Gambar 2.7	Metode <i>hand lay up</i>	13
Gambar 2.8	Metode <i>spray up</i>	14
Gambar 2.9	Metode <i>injection molding</i>	15
Gambar 2.10	Sistem <i>prestress</i>	16
Gambar 2.11	Pengujian kekuatan tarik	18
Gambar 3.1	Cetakan spesimen dari <i>akrilic</i>	21
Gambar 3.2	Gelas ukur	21
Gambar 3.3	Mesin uji tarik	22
Gambar 3.4	Pipet	22
Gambar 3.5	<i>Mirror glaze (Wax)</i>	23
Gambar 3.6	Neraca pegas	23
Gambar 3.7	Laptop	24
Gambar 3.8	<i>Vernier Caliper</i>	24
Gambar 3.9	Resin <i>vinyl ester R802</i>	25
Gambar 3.10	Serat <i>fiber E-Glass woven roving</i>	25
Gambar 3.11	Katalis	26
Gambar 3.12	Ilustrasi pemberian <i>tension</i>	26
Gambar 3.13	Penunjuk luas penampang serat ( $A_f$ )	27
Gambar 3.14	Spesimen uji tarik	28
Gambar 3.15	Titik tengah patahan spesimen	33
Gambar 3.16	Diagram Alir	34



Gambar 4.1 Hasil Spesimen Uji Tarik

37

Gambar 4.2 Grafik hubungan antara variasi *pre-tension* pada *reinforcement fiber*  
dengan kekuatan tarik pada komposit

40



**DAFTAR TABEL**

No.	Judul	Halaman
	Tabel 2.1 Sifat mekanik resin <i>vinyl ester</i> R802 (Justus)	10
	Tabel 2.2 Sifat mekanik dari serat E-Glass (Sumber : J.M Barthelot, 1999)	11
	Tabel 2.3 Sifat – sifat serat gelas (Antonia, 2006)	11
	Tabel 3.1 Rancangan <i>Teoritical Stress</i>	28
	Tabel 3.2 Dimensi Spesimen Pengujian Kekuatan Tarik	28
	Tabel 3.3 Rancangan perlakuan percobaan untuk kekuatan tarik	29
	Tabel 3.4 Analisis varian satu arah	31
	Tabel 3.5 Rancangan standar deviasi pengukuran jarak patahan	32
	Tabel 4.1 Data hasil pengukuran luas penampang serat	35
	Tabel 4.2 Hasil <i>Teoritical Stress</i>	36
	Tabel 4.3 Data Kekuatan Tarik Komposit	36
	Tabel 4.4 Formula Analisis Varian Satu Arah	37
	Tabel 4.5 Analisis Varian Satu Arah	38
	Tabel 4.6 Standar Deviasi Pengukuran Jarak Patahan	39



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat keterangan penelitian pengambilan data pengujian di laboratorium.

Lampiran 2 : Tabel F nilai-nilai untuk distribusi F



## RINGKASAN

**Richarmond Aydol Fetra**, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2015, *Pengaruh Variasi Tarikan Mula Satu Arah Pada Panel Komposit Serat E-Glass dan Resin Vinyl Ester Terhadap Kekuatan Tarik*, Dosen Pembimbing : Ir. Tjuk Oerbandono, M.Sc.CSE dan Ir. Endi Sutikno, M.T.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh tarikan mula satu arah (*one direction pre-tension*) pada *reinforcement fiber* panel komposit serat *E-Glass* dan resin *vinyl ester* dengan beberapa variasi *tension* terhadap kekuatan tarik. Material komposit disusun dari serat *E-Glass* jenis *woven roving* dan resin *vinyl ester* R 802. Pemilihan metode dalam pembuatan sampel komposit adalah metode *hand lay up*. Metode ini merupakan metode yang paling sederhana dan tidak memerlukan banyak biaya. Variasi nilai *tension* yang diberikan 0 N, 10 N, 20 N, 30 N, 40 N. Pengujian tarik menggunakan *universal testing machine* dengan berdasarkan acuan standar ASTM D 3039.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa pemberian *tension* pada komposit memberikan pengaruh terhadap kekuatan tarik. Pemberian variasi nilai *tension* pada  $F=10$  N hingga  $F=40$  N menunjukkan nilai kekuatan tarik yang cenderung meningkat sedangkan tanpa perlakuan pemberian *tension* pada  $F=0$  N lebih rendah dikarenakan tidak diberikannya tegangan ke *reinforcement fiber*. *Reinforcement fiber* dengan *tension*  $F=0$  N memiliki nilai kekuatan tarik terendah  $79,3769$  N/mm<sup>2</sup> sedangkan kekuatan tarik tertinggi terdapat pada *tension*  $F=40$  N memiliki kekuatan tarik  $111,2345$  N/mm<sup>2</sup>.

Kata Kunci: *Tension, reinforcement fiber, resin vinyl ester, komposit, kekuatan tarik.*

