

# Optimalisasi Lidi Kelapa Untuk Meningkatkan Kekuatan Tarik Komposit Hybrid Serat Sabut Kelapa Dengan Campuran Resin Polyester

Ivonne F.Y. Polii <sup>1</sup>, Artian Sirun <sup>2</sup>, Priyono <sup>3</sup>,  
Frans Luntungan <sup>4</sup>, Djefry P. Hosang <sup>5</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Manado, 0431-811568, 95252, Indonesia

Email: <sup>1</sup> ivonne080675@gmail.com

No. Hp: <sup>1</sup> 085656598466

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui optimalisasi lidi kelapa untuk meningkatkan kekuatan tarik komposit hybrid serat sabuk kelapa dengan campuran resin polyester (Modulus Elastisitas, Tegangan Maksimum, Regangan Maksimum). Penelitian ini bahan yang dipakai adalah serat dan lidi kelapa yang di optimalkan, menggunakan Resin Polyester BQTN 157 sebagai matriksnya. Cara optimasi lidi untuk meningkatkan kuat tarik, deformasi dan modulus elastisitas pada produksi material komposit dengan cara pengecoran dengan cetakan pelat dan pengepresan dengan press hidrolik. Uji tarik dan impak dilakukan dengan menggunakan mesin uji tarik ZwikRoelZ100 dan menggunakan standar ASTM 638. Hasil di dapat dari pengujian optimalisasi lidi kelapa terhadap kekuatan tarik komposit hybrid serat sabuk dengan campuran resin polyester Modulus elastisitas, kekuatan tarik tertinggi dengan lidi yang dioptimalisasi berada pada fraksi volume 50% dengan nilai modulus elastisitas 2036 [MPa]. Tegangan maksimum, kekuatan tarik tertinggi dengan lidi yang dioptimalisasi berada pada fraksi volume 40% dengan nilai tegangan maksimum 20.6 [MPa]. Regangan maksimum, kekuatan tarik tertinggi dengan lidi yang dioptimalisasi berada pada fraksi volume 30 % dan 40 % dengan nilai regangan maksimum 1.5 [%].

Kata Kunci – Serat, Kelapa, Lidi, Matriks, Optimalisasi, Sabuk

## *Optimization of Coconut Stickers to Increase the Tensile Strength of Coconut Coir Fiber Hybrid Composites with Polyester Resin Blend*

### *Abstract*

This study aims to determine the optimization of coconut sticks to increase the tensile strength of hybrid composites of coconut belt fibers with a mixture of polyester resins (Modulus Elasticity, Maximum Stress, Maximum Strain). The materials used in this research are optimized coconut fibers and sticks, using Polyester Resin BQTN 157 as the matrix. How to optimize the sticks to increase the tensile strength, deformation and modulus of elasticity in the production of composite materials by casting with a plate mold and pressing with a hydraulic press. Tensile and impact tests were conducted using a ZwikRoelZ100 tensile testing machine and using ASTM 638 standards. Results obtained

*from testing the optimization of coconut sticks on the tensile strength of hybrid composite fiber belt with polyester resin mixture Elastic modulus, the highest tensile strength with optimized sticks is at a volume fraction of 50% with an elastic modulus value of 2036 [MPa]. Maximum stress, the highest tensile strength with optimized sticks was at 40% volume fraction with a maximum stress value of 20.6 [MPa]. Maximum strain, the highest tensile strength with optimized sticks was at 30% and 40% volume fraction with maximum strain value of 1.5 [%].*

*Keywords – Fiber, Coconut, Sticky, Matrix, Optimization, Belt*

## PENDAHULUAN

Teknologi yang berkembang di negara-negara maju meningkat semakin pesat yang mendorong kita untuk kian aktif meneliti dan mengembangkan ilmu pengetahuan. Terlebih khususnya dalam dunia mekanika Teknik Mesin dengan memanfaatkan apa yang tersedia di lingkungan untuk memperoleh material komposit yang ringan, tahan lama, ramah lingkungan dan hemat biaya, termasuk material serat alam yang digunakan sebagai bahan penguat material komposit.

Khususnya di Negara Indonesia sendiri mulai dikembangkan ilmu pengetahuan tentang penelitian dan teknologi di bidang penggerjaan material komposit, untuk mewujudkan ketersediaan kebutuhan baik itu di dunia perindustrian maupun kalangan pendidikan. Cukup beralasan untuk melakukan penelitian ini karena kita Negara Indonesia cukup banyak serat penguat komposit organik salah satunya (serat dan lidi kelapa), maupun serat anorganik. Serat dan lidi kelapa adalah jenis bahan yang sangat berpotensi untuk dijadikan komposit karena untuk serat dan lidi kelapa sendiri sangat mudah didapatkan.

Sangat disayangkan kalau ketersediaan serat alam yang cukup banyak dijumpai di lingkungan kita tidak dimanfaatkan dengan sebaiknya karena tanaman kelapa banyak dijumpai diseluruh Nusantara. Sangat disayangkan, untuk saat ini limbah sabut kelapa dan lidi kelapa dalam pemanfaatannya masih sangat terbatas, terdapat banyak usaha industri di Indonesia namun belum banyak yang dapat memanfaatkan limbah serat dan lidi kelapa.

Oleh sebab itu pemanfaatan serat dan lidi kelapa akan sedikit membantu kalangan perindustrian yang sekarang ini mengimpor material komposit dari luar Negara Indonesia. Namun sebelum material komposit dapat digunakan perlu adanya proses penelitian untuk pengujian bahan komposit, pengujian yang dilakukan ialah pada sifat mekanisnya, sehingga dapat ditemukan bahan pengganti komposit yang di impor dari luar Negara Indonesia.

## METODOLOGI PENELITIAN

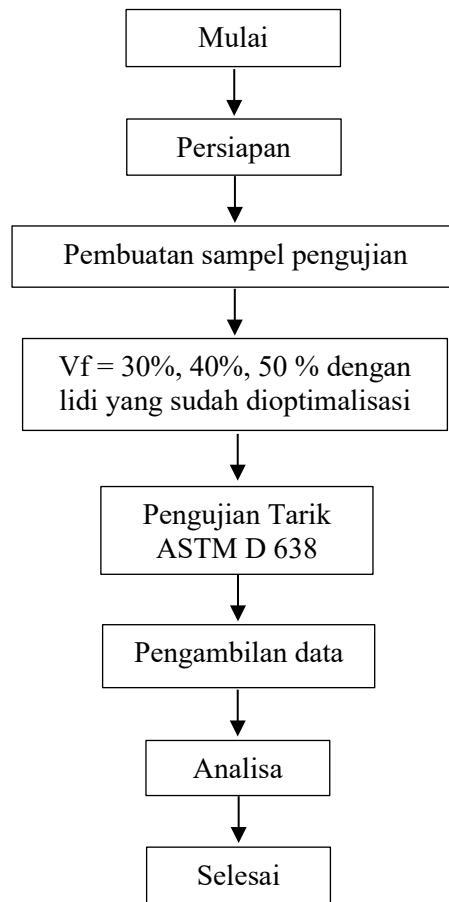
### *Lokasi Dan Waktu Penelitian*

- Penelitian dilakukan di Laboratorium Uji Bahan Polimdo Jurusan Teknik Mesin.

**Tabel 1. Waktu Pelaksanaan Penelitian**

Minggu ke 4 bulan Maret 2019	Pembelian bahan dan persiapan alat: Serat sabut kelapa, Lidi kelapa, Resin Polyester, Katalis, NaOH, Timbangan Digital, Alat cetak, mesin press, dan alat bantu lainnya.
Minggu ke 1 bulan April 2019	Perendaman lidi dan sabut kelapa dengan NaOH, pengeringan lidi dan sabut kelapa dan pemotongan lidi dan sabut kelapa.
Minggu ke 2 bulan Mei 2019	Pembuatan komposit sampai selesai
Minggu ke 3 bulan Mei 2019	Penelitian Uji Tarik

**Diagram Alir Penelitian**



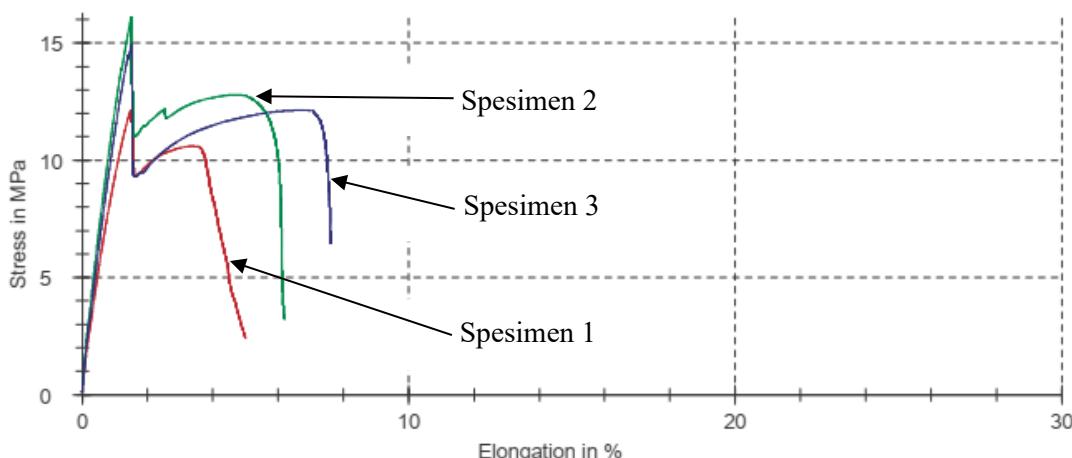
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Hasil

Dalam penelitian ini dilakukan proses penelitian tentang pengujian Tarik terhadap material komposit serat dan lidi kelapa.

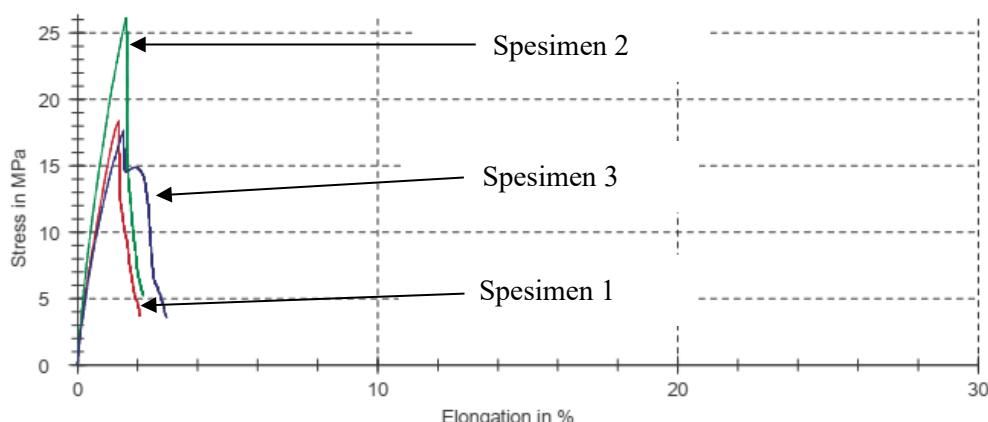
#### a. Hasil Pengujian Tarik

Dibawah ini data hasil pengujian material komposit serat dan lidi kelapa dengan fraksi volume 30%, 40%, 50% pada gambar 1, berikut:



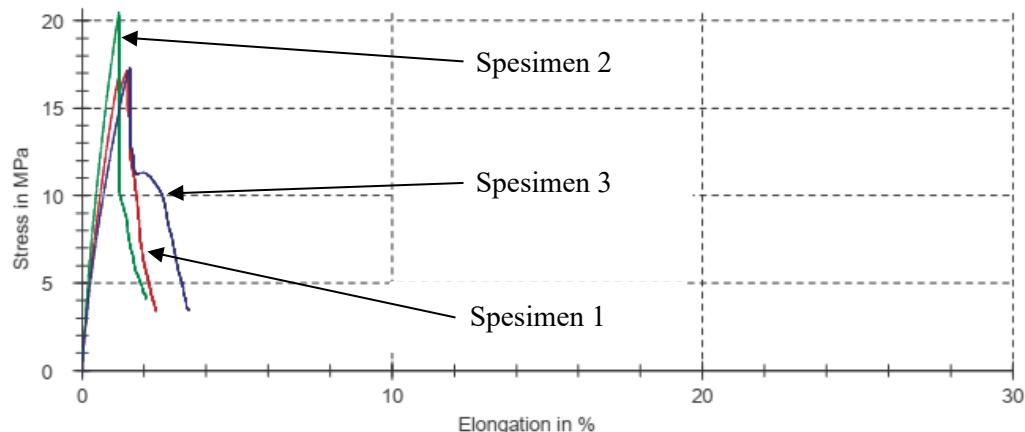
Gambar 1. Hasil Uji Tarik Fv 30%

Pada fraksi 30% dari hasil pengujian diatas dapat dilihat kalau spesimen 1 mendapatkan hasil tegangan tarik 12,1 Mpa yang lebih sedikit dibandingkan dengan spesimen 2 yaitu 16,1 Mpa dan spesimen 3 14,9 Mpa. Dikarekan pada saat pengambilan data spesimen untuk pengujian ini proses pemotongan dilakukan pada bagian yang berbeda-beda untuk dapat mengetahui kualitas yang ada pada komposit.



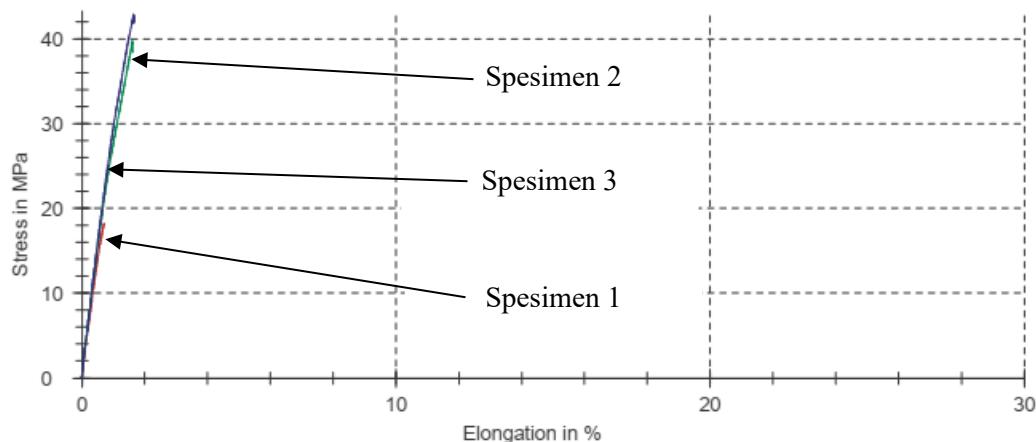
Gambar 2. Hasil Uji Tarik Fv 40%

Pada fraksi 40% dari hasil pengujian ini jika di bandingkan dengan semua pengujian fraksi 40% mendapatkan nilai rata-rat modulus elastisitas 1886 Mpa dan tegangan tarik maksimum 20,6 Mpa.



**Gambar 3. Hasil Uji Tarik Fv 50%**

Pada fraksi 50% hasil dari pengujian ini nilai rata-rata modulus elastisitas yang dihasilkan 2036 MPa merupakan yang paling tinggi dari semua pengujian baik fraksi 30% dan 40%.



**Gambar 4. Hasil Uji Tarik Resin Polyester**

Pada resin polyester dari hasil pengujian ini hasil nilai rata-rata modulus elastisitas 2656 Mpa dan tegangan maksimum 33,63 Mpa paling tinggi dari semua pengujian, karena bahan yang digunakan hanya resin polyester. Namun pada saat pengujian spesimen yang digunakan akan lebih mudah patah karena tidak menggunakan sabut dan lidi kelapa sebagai penguat.

### Pembahasan

Pengujian komposit terhadap kekuatan tarik dari polyester fraksi volume 30%, 40% Dan 50%, dari data-data yang diperoleh hasil pengujian tarik dapat dilihat kekuatannya yang paling optimal pada fraksi volume 30%, 40%, 50% dengan lidi yang sudah dioptimalisasi dengan campuran resin polyester, yaitu lebih baik menggunakan fraksi 40% karena kalau dilihat dari pengujian maupun diagram nilai rata-rata yang ditunjukkan lebih stabil dibandingkan dengan yang lain. Kalau dilihat dari diagram batang modulus elastisitas dan tegangan maksimum yang lebih tinggi polyester namun jika diuji secara langsung hasil yang berikan akan lebih mudah patah, karena tidak menggunakan serat dan lidi kelapa sebagai penguat pada komposit. Kalau pada fraksi volume 30% dan 50% bila lihat hasil yang diperlihatkan sangat bagus, karena faktor pencampuran serat yang tidak seimbangan resin yang tercampur sehingga menyebabkan hasil yang tidak memuaskan. Bila dibandingkan dengan hasil pengujian tarik yang pernah dilakukan oleh “Novaldy J. Bawano” dengan campuran fraksi volume 50% terlihat modulus elastisitas dan tegangan maksimum lebih rendah sedangkan regangan maksimum lebih tinggi.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Dan Diagram Pengujian Tarik Sebelumnya

Fraksi Volume	$E_t$ [MPa]	$\sigma_M$ [MPa]	$\varepsilon_M$ [%]
50%	1645	17,575	1,872

Keterangan :  $E_t$  [MPa] : Modulus Elastisitas

$\sigma_M$  [MPa] : Tegangan Maksimum

$\varepsilon_M$  [%] : Tegangan Maksimum

Berdasarkan hasil pengujian yang saya lakukan saat ini bisa dilihat dari nilai rata-rata dan diagram pengujian bahwa fraksi volume 50% yang saya uji modulus elastisitas meningkat sebanyak 23,76 % dari pengujian sebelumnya 1645 MPa menjadi 2036 MPa, tegangan maksimum meningkat sebanyak 4,12% dari pengujian sebelumnya 17,575 MPa menjadi 18,3 MPa sedangkan regangan maksimum menurun sebanyak 44% dari pengujian sebelumnya 1,872% menjadi 1,3%.

### KESIMPULAN

Semakin besar variasi serat, lidi dan resin yang digunakan maka modulus elastisitas (MPa ), tegangan maksimum (MPa), tegangan maksimum (%) akan semakin rendah. Modulus elastisitas, kekuatan tarik tertinggi dengan lidi yang dioptimalisasi berada pada fraksi volume 50% dengan nilai modulus elastisitas 2036 [MPa]. Tegangan maksimum, kekuatan tarik tertinggi dengan lidi yang dioptimalisasi berada pada fraksi volume 40% dengan nilai tegangan maksimum 20.6 [MPa]. Regangan maksimum, kekuatan tarik tertinggi dengan lidi yang dioptimalisasi berada pada fv 30% dan fv 40% memiliki nilai regangan maksimum 1.5 [%].

## SARAN

1. Untuk mendapatkan hasil yang di inginkan hendaknya campuran resin dan katalis di oleskan secara merata menggunakan kuas di dalam cetakan, di antara serat, lidi dan permukaan serat.
2. Dalam melakukan pengpressan lebih baik menyediakan alat press yang dapat mengukur tekan.
3. Dalam membuat mal (wadah cetakan) diusahakan semua sisi rata dan siku.

## REFERENSI

- [1] Astika. I. M, Dkk. (2013), dalam penelitian tentang “Sifat Mekanis Komposit Polyester dengan Penguat Serat Sabut Kelapa.
- [2] Diharjo, K., Dan Triyono,T., 2000, Buku Pegangan Kuliah Material Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- [3] Joko, W.S. (2007), dalam penelitian tentang “Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik Dan *Impact* Komposit Serabut Serat Kelapa Bermatrik “Polyester”.
- [4] Jones, R.M. 1975. Mechanics of Composite Materials. Washington DC: Scripta Book Company.
- [5] K. G. Satyanarayana and others, Structure property studies of fibres from various parts of the coconut tree (journal of material science 1982), [internet online] avaible from <[http://ir.nal.res.in/3066/1/structure\\_pr.pdf](http://ir.nal.res.in/3066/1/structure_pr.pdf)> [17 july 2019].
- [6] Leong Y, W, Mechanical and Morphological Study of Talc/Calcium Carbonate Filled Polypropylene Hybrid Composites Weathered in Tropical Climates 2003. [internetonline] avaible from <http://www.jurnalteknologi.utm.my/index.php/jurnalteknologi/article/view/File/438/428> [ 17 july 2019].
- [7] Matthews, F.L., Rawlings, RD., 1993, Composite Material Engineering And Science.
- [8] Mikell PG., 1996, Composite Material Fundamental of Modern Manufacturing Material, Processes, And System, Prentice Hall.
- [9] Nanang, S. (2006), dalam penelitian yang berjudul “Perbandingan Uji Tarik dan *Impack* Antara Limbah Benang Jenis Polyester Rayon dan Goni Bermatrik Polyester Dengan Fraksi Volume Serat 10 [%], 15 [%] dan 20 [%].
- [10] Noor Md. Sadiqul Hasan and other. The use of coconut fibre in the production of structural lighthead concrete (journal of Spplied Scences) 2012 [internet online] avaible from <http://scialert.net/qredirect.php?doi=jas.2012.831.&linkid=pdf> [17 july 2019].
- [11] Schwartz, M.M. 1984. Composite Material Handbook. New York: Mc. Graw Hill.