

## PENGARUH FRAKSI *VOLUME* DAN KOMPOSISI *HARDENER* TERHADAP UJI TARIK PADA KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT RAMI

Andi Ahmad Falahudin

Jurusan Teknik Bangunan dan Landasan, Fakultas Teknik Penerbangan, Politeknik Penerbangan Surabaya  
Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236  
Email: ahmadfalahandi@gmail.com

### Abstrak

Komposit merupakan kombinasi dua material atau lebih sehingga memberikan sifat lebih baik dari material penyusunnya. Penelitian ini menggunakan resin *polyester* sebagai matriks dengan penguat serat rami, karena serat ini kuat, ringan, murah dan ramah lingkungan, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui uji tarik pada komposit serat rami dengan variasi fraksi *volume* dan komposisi *hardener*, sehingga dapat mengetahui komposisi terbaik untuk material tersebut. Sampel uji dibuat dengan persentase *hardener* terhadap resin dengan variasi 5%, 10%, dan 15%, kemudian campuran resin dan *hardener* diaplikasikan ke serat rami (woven) dengan variasi fraksi *volume* serat 40%, 50% dan 60%, kemudian diuji kekuatan menggunakan *tensile machine test*. Hasil dari penelitian ini adalah elongasi tertinggi untuk komposit serat rami dengan komposisi *hardener* 5% dan dan *tensile strength* tertinggi pada fraksi *volume* serat 60%.

**Kata kunci** : Komposit, fraksi *volume*, rasio *hardener*, serat rami, uji tarik.

### Abstract

*Composite is a combination of two or more materials so as to provide better properties of the constituent materials. This research uses polyester resin as a matrix with ramie fiber reinforcement, because this fiber is strong, lightweight, cheap and environmentally friendly, this study aims to determine the tensile test on ramie fiber composites with variations in volume fraction and hardener composition, so that we can find out the best composition for the material. The test sample was made with a percentage of hardener to resin with variations of 5%, 10%, and 15%, then a mixture of resin and hardener was applied to ramie fibers (woven) with variations in the volume fraction of 20%, 40% and 60% of the fiber, then tested for strength tensile machine test. The results of this study were the highest elongation for ramie fiber composites with a hardener composition of 5% and the highest tensile strength at 60% fiber volume fraction.*

**Keywords:** *Composite, volume fraction, hardener ratio, ramie fiber, tensile test.*

### PENDAHULUAN

Meningkatnya kebutuhan akan transportasi udara mendorong adanya teknologi terbarukan terlebih perihal efisiensi, beberapa usaha diantaranya adalah dengan mengoptimalkan desain pesawat yang lebih aerodinamis dan pemilihan material yang kuat serta ringan guna meningkatkan efisiensi fuel, yang kemudian memunculkan material

alternatif pengganti logam berupa material komposit.

Menurut Sathishkumar et al. (2013), bahan komposit sintetis semakin diminati dan digunakan untuk berbagai aplikasi, namun masalah lingkungan telah menimbulkan dampak yang besar terhadap minat dalam pengembangan material komposit baru

berdasarkan sumber daya yang *biodegradable* seperti serat alam.

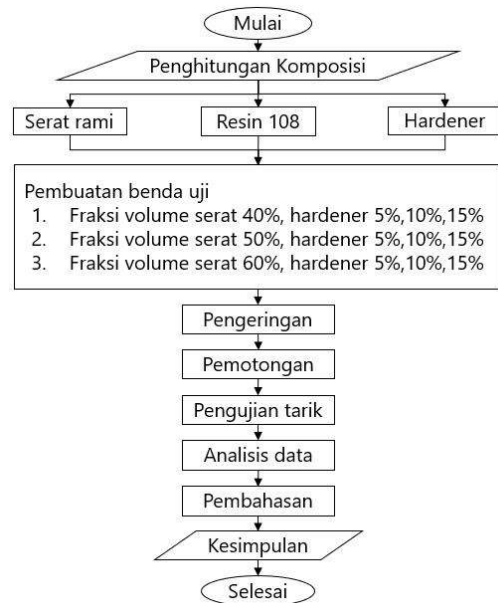
Serat alam merupakan material non-sintetis yang terbuat dari serat hewan atau tumbuhan, Mwaikambo (2006) menyebutkan catatan sejarah bahwa serat tumbuhan telah digunakan manusia sejak tahun 8.000 Sebelum Masehi (SM) di Timur Tengah dan China sebagai bahan tekstil, dan pada tahun 1930-an Henry Ford menggunakan serat rami dalam aplikasi otomotif untuk membuat badan mobil dan saat ini manufaktur mobil seperti BMW dan Mercedes mulai menjadikan serat rami sebagai bahan komponen mobil. Dari banyaknya jenis serat alam, serat rami merupakan yang paling banyak digunakan karena telah banyak dibudidayakan serta diproduksi secara massal terutama dari spesies tanaman *Boehmeria nivea*.

Pada penelitian Sathishkumar et al. (2013) menyebutkan bahwa komposit serat alam memiliki kelebihan diantaranya ketersediaannya, biaya rendah, ringan, dapat didaur ulang, *biodegradability*, tidak membahayakan kesehatan, bersifat non-abrasif, dan modulus serta kekuatan spesifik tinggi, sehingga dapat digunakan untuk material bangunan, otomotif dan penerbangan.

Namun pemanfaatan serat rami sebagai material komposit juga perlu dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi dengan mengetahui komposisi tepat untuk penyusunnya.

## METODE

Penelitian ini dilakukan dengan langkah yang dapat dilihat pada diagram dibawah ini



Gambar 1. Diagram alur penelitian

Berdasarkan pada Gambar 1, penelitian ini dimulai dari penghitungan komposisi baik serat rami, resin, dan *hardener*. Langkah selanjutnya adalah pembuatan benda uji dengan variasi yang telah ditentukan berdasarkan dua variabel, kemudian masuk tahap pengeringan, setelah kering sempurna benda uji dipotong sesuai dengan standar ASTM D638 kemudian diuji tarik dan lanjut ke pembahasan serta kesimpulan.

### Persiapan Penelitian

Persiapan pada penelitian ini yang harus dilakukan adalah mempersiapkan terlebih dahulu alat dan bahan untuk membuat benda uji dan alat uji, dengan membeli alat dan bahan yang diperlukan selama proses pembuatan, lalu mengukur komposisi sampel sampai tahap akhir.

### Pembuatan Sampel

Komposit yang dibuat menggunakan variasi fraksi *volume* dan komposisi *hardener* atau

katalis berjumlah sembilan sampel yang terdiri dari:

1. *volume* serat rami 40%, *volume* resin 60%
  - a. Resin 95%, *hardener* 5%
  - b. Resin 90%, *hardener* 10%
  - c. Resin 85%, *hardener* 15%
2. *volume* serat rami 50%, *volume* resin 50%
  - d. Resin 95%, *hardener* 5%
  - e. Resin 90%, *hardener* 10%
  - f. Resin 85%, *hardener* 15%
3. *volume* serat rami 60%, *volume* resin 40%
  - g. Resin 95%, *hardener* 5%
  - h. Resin 90%, *hardener* 10%
  - i. Resin 85%, *hardener* 15%

Pada proses pembuatan sampel uji dibutuhkan tiga bahan yaitu serat rami berupa woven atau kain dengan sudut orientasi 90<sup>0</sup>, resin jenis polyester 108 dan *hardener* atau katalis. Proses yang digunakan dalam pembuatan sampel uji adalah proses *hand lay-up* dimana dalam pengujian tarik ini digunakan standar ukur yaitu ASTM D638.

**Pengujian**

Komposit yang sudah jadi selanjutnya akan diuji, pengujian ini menggunakan mesin uji tarik dengan spesifikasi pada tabel berikut:

Kapasitas	5 Ton
Satuan	Psi dan Kg
Motor Listrik	1 Phase 1,5 Kw 2 HP
Perangkat Penggerak	Hidraulik

Tabel 1. Spesifikasi Mesin Uji Tarik

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dengan pada ke-sembilan sampel, selanjutnya masing masing sampel di ambil nilai rata-rata dari kekuatan tarik dan regangannya.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian tarik dilakukan di Universitas Pamulang, Tangerang. Sampel uji tarik terdiri dari 9 variasi yang diperoleh dari 2 variabel yang masing-masing berjumlah 3 variasi, dari tiap variasi tersebut dibuat 3 sampel sebagai pembanding sehingga jumlah total dari sampel yang diuji berjumlah 27 sampel.

Dari hasil pengujian didapatkan hasil seperti berikut.

Komposisi hardener	Sampel Pembanding (A,B,C)	Beban (Kg)	Tensile Strength (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Elongation (ΔL / mm)
5%	A	23,6	5,170	0,24
	B	23,5	5,169	0,23
	C	23,5	5,169	0,23
	Rata-rata	23,5	5,169	0,23
10%	A	23,7	5,171	0,21
	B	23,7	5,171	0,21
	C	23,8	5,172	0,22
	Rata-rata	23,7	5,171	0,21
15%	A	23,5	5,169	0,21
	B	23,4	5,168	0,20
	C	23,4	5,168	0,21
	Rata-rata	23,4	5,168	0,21

Tabel 2. Hasil Uji Tarik Fraksi *volume* Serat 40%

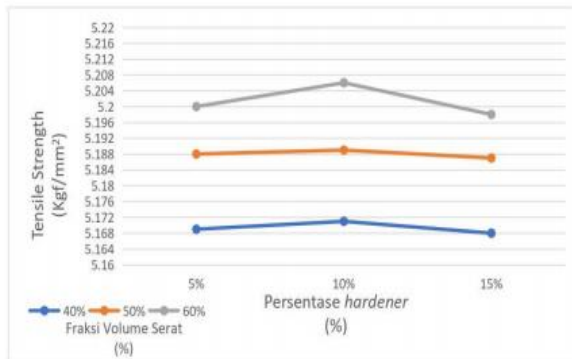
Komposisi hardener	Sampel Pembanding (A,B,C)	Beban (Kg)	Tensile Strength (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Elongation (ΔL / mm)
5%	A	25,3	5,189	0,21
	B	25,2	5,188	0,20
	C	25,2	5,188	0,20
	Rata-rata	25,2	5,188	0,20
10%	A	25,3	5,190	0,20
	B	25,3	5,189	0,20
	C	25,2	5,188	0,20
	Rata-rata	25,3	5,189	0,20
15%	A	25,0	5,186	0,20
	B	26,2	5,198	0,18
	C	26,2	5,198	0,19
	Rata-rata	26,2	5,198	0,19

Tabel 3. Hasil Uji Tarik Fraksi *volume* Serat 50%

Komposisi hardener	Sampel Pembeding (A,B,C)	Beban (Kg)	Tensile Strength (Kgf/mm <sup>2</sup> )	Elongation (ΔL / mm)
5%	A	26,3	5,200	0,21
	B	26,2	5,198	0,20
	C	26,4	5,201	0,20
	Rata-rata	26,3	5,200	0,20
10%	A	26,8	5,207	0,19
	B	26,8	5,206	0,20
	C	26,7	5,205	0,20
	Rata-rata	26,8	5,206	0,20
15%	A	26,1	5,197	0,19
	B	26,2	5,198	0,18
	C	26,2	5,198	0,19
	Rata-rata	26,2	5,198	0,19

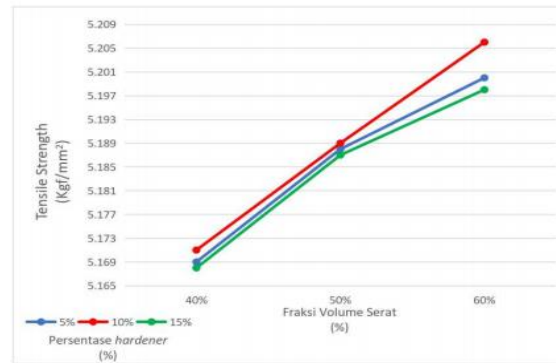
Tabel 4. Hasil Uji Tarik Fraksi *volume* Serat 60%

Berdasarkan data hasil pengujian yang telah diperoleh maka didapatkan grafik pengaruh variabel persentase *hardener* dan fraksi *volume* serat terhadap *tensile strength* dan *elongation*.



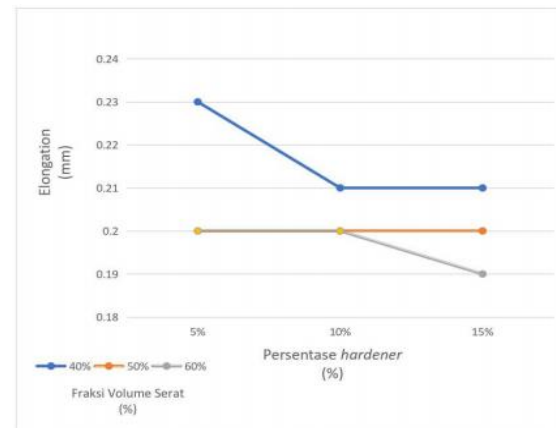
Gambar 2. Pengaruh Persentase *hardener* Terhadap *tensile strength*.

Pada gambar 2 menunjukkan bahwa pada seluruh variabel fraksi *volume* serat memiliki pola yang sama, sebagai contoh pada fraksi *volume* serat 40% nilai *tensile strength* meningkat dengan bertambahnya persentase *hardener* dan sampai pada nilai tertinggi pada persentase *hardener* 10% dari 5,169 Kgf/mm<sup>2</sup> menjadi 5,171 Kgf/mm<sup>2</sup>, yang kemudian kembali menurun pada persentase 15% bahkan lebih rendah dari persentase 5% dengan nilai 5,168 Kgf/mm<sup>2</sup>.



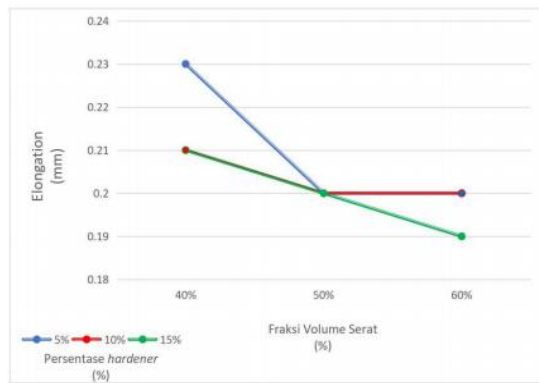
Gambar 3. Pengaruh Fraksi *volume* Serat Terhadap *tensile strength*.

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa pada seluruh variabel persentase *hardener* juga memiliki pola yang sama, sebagai contoh pada persentase *hardener* 5% nilai *tensile strength* meningkat dengan bertambahnya fraksi *volume* serat mulai dari yang terendah pada fraksi *volume* serat 40% terus meningkat sampai pada nilai tertinggi pada fraksi *volume* serat 60% dari 5,169 Kgf/mm<sup>2</sup> menjadi 5,200 Kgf/mm<sup>2</sup>.



Gambar 4. Pengaruh Persentase *hardener* Terhadap *elongation*.

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa pada seluruh variabel fraksi *volume* serat memiliki pola yang sama kecuali pada fraksi *volume* serat 50%, sebagai contoh pada fraksi *volume* serat 40% nilai *elongation* cenderung menurun dengan bertambahnya persentase *hardener* mulai dari yang tertinggi pada persentase *hardener* 5% dan menurun pada persentase *hardener* 10% dan tetap pada 15% mulai dari 0,23 mm menjadi 0,21 mm.



Gambar 5. Pengaruh Fraksi *volume* Serat Terhadap *elongation*.

Pada Gambar 4.4 menunjukkan bahwa pada seluruh variabel persentase *hardener* memiliki pola yang sama, sebagai contoh pada persentase *hardener* 5% nilai *elongation* cenderung menurun dengan bertambahnya fraksi *volume* serat mulai dari yang tertinggi pada fraksi *volume* serat 40% dan menurun pada fraksi *volume* serat 50% dan tetap pada 60% mulai dari 0,23 mm menjadi 0,20 mm.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dalam tugas akhir ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Peningkatan persentase *hardener* mempengaruhi nilai *tensile strength* pada sampel uji, semakin tinggi persentase *hardener* maka akan semakin tinggi pula nilai *tensile strength* yang mencapai puncak pada 10% namun turun kembali pada persentase *hardener* 15%.
2. Peningkatan fraksi *volume* serat mempengaruhi nilai *tensile strength* pada sampel uji, semakin tinggi fraksi *volume* serat maka akan semakin tinggi pula nilai *tensile strength*.
3. Peningkatan persentase *hardener* mempengaruhi nilai *elongation* pada sampel uji, semakin tinggi persentase *hardener* maka akan semakin rendah nilai *elongation*.

4. Peningkatan fraksi *volume* serat mempengaruhi nilai *elongation* pada sampel uji, semakin tinggi fraksi *volume* serat maka akan cenderung semakin rendah nilai *elongation*.

### Saran

Ada beberapa saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat meningkatkan selisih antar variabel fraksi *volume* serat agar perbedaan lebih signifikan.
2. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan reinforcement dengan serat buatan atau sintetis sebagai pembanding dengan serat alam.
3. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat menambah jumlah sampel uji pada tiap variasi untuk mendapatkan hasil lebih akurat.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Almuramady, Nabeel. (2007). MECHANICAL PROPERTIES OF COMPOSITES USING NATURAL RUBBER WITH EPOXY RESIN.
- [2] Angelini, L. G., Lazzeri, A., Levita, G. I. O. V. A. N. N. I., Fontanelli, D., & Bozzi, C. (2000). Ramie (*Boehmeria nivea* (L.) Gaud.) and Spanish Broom (*Spartium junceum* L.) fibres for composite materials: agronomical aspects, morphology and mechanical properties. *Industrial Crops and Products*, 11(2-3), 145-161.
- [3] Diharjo, K. (2006). Pengaruh perlakuan alkali terhadap sifat tarik bahan komposit serat rami-polyester. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(1), 8-13.
- [4] Hibbert, K., Warner, G., Brown, C., Ajide, O., Owolabi, G., & Azimi, A. (2019). The effects of build parameters and strain rate on the mechanical properties of FDM 3D-Printed

- acrylonitrile Butadiene Styrene. Open Journal of Organic Polymer Materials, 9(01), 1.
- [5] Jawaid, M., Thariq, M., & Saba, N. (Eds.). (2018). Durability and life prediction in biocomposites, fibre-reinforced composites and hybrid composites. Woodhead Publishing.
- [6] Jin, F. L., Li, X., & Park, S. J. (2015). Synthesis and application of epoxy resins: A review. Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 29, 1-11.
- [7] Lokantara, I. P. (2012). Analisis Kekuatan Impact Komposit Polyester-Serat Tapis Kelapa Dengan Variasi Panjang Dan Fraksi *volume* Serat Yang Diberi Perlakuan NaOH. Dinamika Teknik Mesin: Jurnal Keilmuan dan Terapan Teknik Mesin, 2(1).
- [8] Luan, M. B., Jian, J. B., Chen, P., Chen, J. H., Chen, J. H., Gao, Q., ... & Zhu, A. G. (2018). Draft genome sequence of ramie, *Boehmeria nivea* (L.) Gaudich. Molecular ecology resources, 18(3), 639-645.
- [9] Mahmood, N., Islam, M., & Mahmood, A. (2014). Handbook of Carbon Nanotubes-Polymer Nanocomposites. LAP Lambert Academic Publishing.
- [10] Mamungkas, M. I., Subeki, N., & Noor, A. A. (2019). PENGARUH PRESENTASE ALKALISASI NaOH TERHADAP KEKUATAN TARIK MATERIAL KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS POLYESTER DENGAN METODE VACUUM INFUSION. Jurnal ROTOR, 12(1), 5-9.
- [11] Marsyahyo, E., Jamasri, Rochardjo, H. S. B., & Soekrisno. (2009). Preliminary investigation on bulletproof panels made from ramie fiber reinforced composites for NIJ level II, IIA, and IV. Journal of Industrial Textiles, 39(1), 13-26.
- [12] McKeen, L. W. (2017). Film properties of plastics and elastomers. William Andrew.
- [13] Mueller, D. H., & Krobjilowski, A. (2003). New discovery in the properties of composites reinforced with natural fibers. Journal of industrial textiles, 33(2), 111-130.
- [14] Mulyadi, M. (2016). Pengaruh Model Speciment Uji Tarik Pada Pengelasan Besi Fc-30 Di Lihat Dari Kekuatan Tarik Pengelasan. REM (Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal, 1(2).
- [15] Mwaikambo, L. (2006). Review of the history, properties and application of plant fibres. African Journal of Science and Technology, 7(2), 121.
- [16] Nuryati, N., Amalia, R. R., & Hairiyah, N. (2020). PEMBUATAN KOMPOSIT DARI LIMBAH PLASTIK POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) BERBASIS SERAT ALAM DAUN PANDAN LAUT (*Pandanus tectorius*). Jurnal Agroindustri, 10(2), 107-117.
- [17] Purwanto, E. H. (2009). Sifat fisis dan mekanis fraksi *volume* 5%, 10%, 15%, 20%, 25% core arang bambu apus pada komposit sandwich dengan cara tuang (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [18] Rahman, M. B. N., & Kamiel, B. P. (2011). Pengaruh Fraksi *volume* Serat terhadap Sifat-sifat Tarik Komposit Diperkuat Unidirectional Serat Tebu dengan Matrik Poliester. Semesta Teknik, 14(2), 133-138.
- [19] Romanzini, D., Ornaghi Junior, H. L., Amico, S. C., & Zattera, A. J. (2012). Preparation and characterization of ramie-glass fiber reinforced polymer matrix hybrid composites. Materials Research, 15(3), 415-420.

- [20] Sathishkumar, T. P., Navaneethakrishnan, P., Shankar, S., Rajasekar, R., & Rajini, N. (2013). Characterization of natural fiber and composites—A review. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, 32(19), 1457- 1476.
- [21] Surata, I. W., Dwidiani, N. M., & Alfano, P. O. (2012). Pengaruh fraksi *volume* serat terhadap sifat tarik dan lentur komposit berpenguat serat rami dengan matriks polyester. In Proc. 2012 SNTTM-XI Conf (pp. 1551- 1555).
- [22] Wahyudi, D. T., & NINGSIH, T. H. (2018). Pengaruh Fraksi *volume* Serat Kulit Kersen terhadap Kekuatan Tekuk dan Tarik Komposit dengan Matrik Epoksi. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2).
- [23] Wardani, D. K. (2015). Pengaruh Rasio Resin Dan *hardener* Terhadap Sifat Mekanik Matriks Bahan Komposit Serat Rambut Manusia (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).