

## Pemanfaatan Serat Rami Sebagai Bahan Penguat Komposit

<sup>1</sup> **Budi Setyahandana, Yulius Trisno Hille,**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sanata Dharma Yogyakarta

Kampus III Paangan Maguwoharjo Depok Sleman Yogyakarta

<sup>1</sup> [budisetya@staff.usd.ac.id](mailto:budisetya@staff.usd.ac.id)

### Abstrak

*Penelitian ini membahas pengaruh fraksi berat serat komposit berpenguat serat rami terhadap tegangan tarik, regangan dan bentuk patahan yang terjadi pada bahan komposit. Komposit yang dibuat terdiri atas: serat rami sebagai bahan penguat, resin Justus 108 dan katalis mepoxe (methyle ethyl ketone peroxide) sebagai bahan pengikat. Cetakan terbuat dari kaca dengan ukuran cetakan 25 x 9 x 0,3 cm. Variasi fraksi berat serat 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%. Hasil cetakan komposit tersebut dipotong dan dibuat benda uji mengacu standar pengujian ASTM D 3039-76.*

*Hasil uji tarik menunjukkan bahwa fraksi berat serat rami yang dipasang searah menaikkan kekuatan tarik dan menaikkan regangan komposit bila dibandingkan dengan kekuatan tarik dan regangan matrik pengikatnya. Patahan pada pengujian tarik komposit tergolong kerusakan patah getas (brittle failure).*

**Kata Kunci:** Komposit, resin, katalis, kekuatan tarik

### Pendahuluan

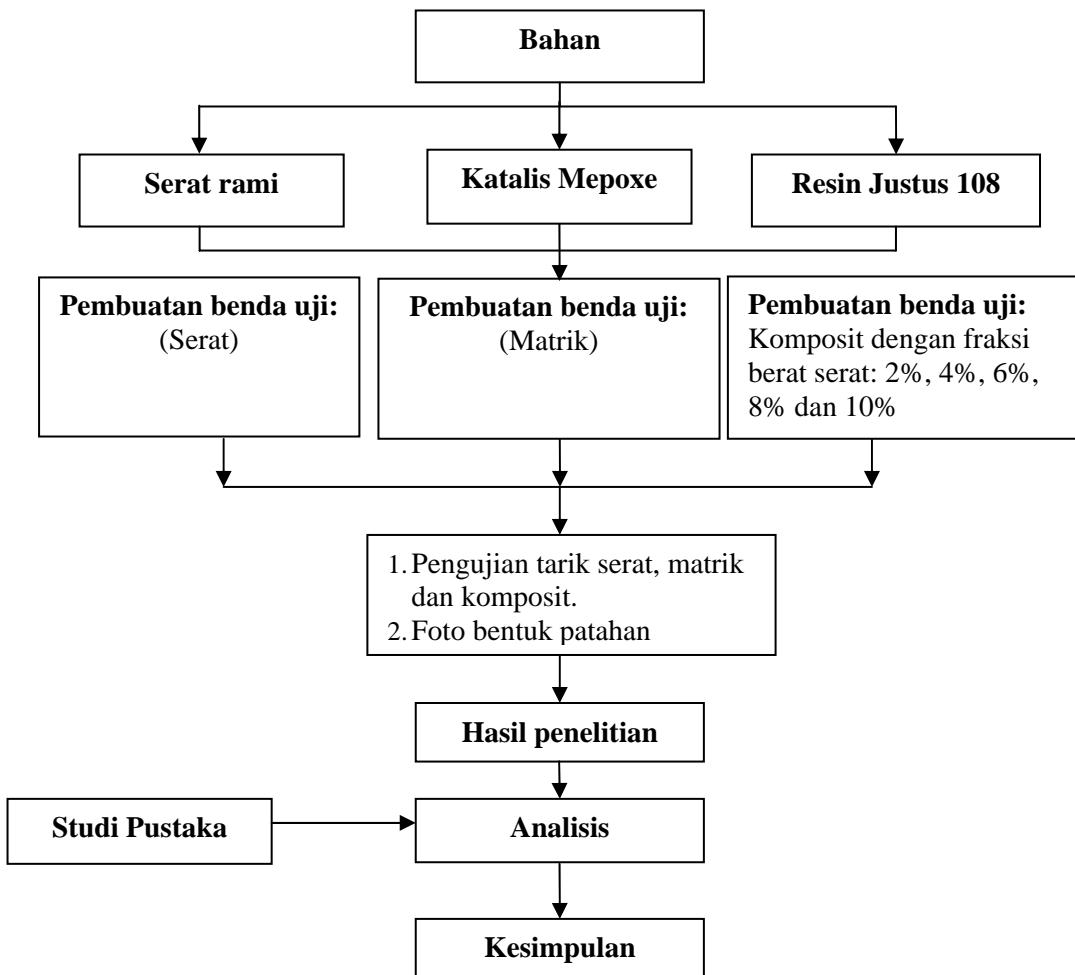
Keanekaragaman tanaman di Indonesia memiliki potensi untuk mendukung industri dan perekonomian. Banyak tanaman di sekitar kita yang belum termanfaatkan secara profesional dan belum mendapat sentuhan *engineering*. Tanaman-tanaman ini baru digunakan secara tradisional, sehingga hanya memiliki sedikit nilai tambah. Bila tanaman ini dimanfaatkan untuk bahan komposit akan mempunyai banyak keuntungan, diantaranya dari segi ketersediaan (dapat diperbaharui) dan biaya yang rendah.

Salah satu tanaman yang dapat ditingkatkan kegunaannya adalah rami. Tanaman ini banyak dijumpai di dataran tinggi, bahkan tumbuh secara liar. Masyarakat memakai serat ini untuk tali, benang pengikat, karung goni, karpet, bahan textile dan bahan lainnya. Di India, bahan ini sudah banyak diteliti untuk bahan serat penguat komposit dan pengganti plywood. Meskipun kekuatan tarik dan modulus elastisitasnya lebih rendah daripada serat glass, tetapi dalam hal modulus spesifik dan harganya, rami lebih unggul [Biswas, S.]. Kekuatan spesifik per harga dari rami mendekati glass. Maka, saat kekuatan tinggi tidak menjadi prioritas, rami menjadi pilihan untuk menggantikan sebagian atau semua serat glass. Di lain pihak, rami dapat dibudidayakan dengan biaya yang murah dan hanya memerlukan sedikit energi untuk memproduksi serat rami (hanya 2% dibanding serat glass). Hal ini membuat serat rami menjadi pilihan yang menarik untuk menggantikan serat glass.

Salah satu permasalahan dalam pembuatan komposit serat rami adalah menentukan berapa persen perbandingan yang tepat untuk memperoleh kekuatan yang optimal. Dalam tulisan ini akan disajikan beberapa variasi fraksi berat serat rami dalam mendukung kekuatan komposit.

## Metodologi

Alur penelitian yang dipakai dalam penelitian ini tersaji dalam Gambar 1.



Gambar 1. Skema Alur Penelitian

### Resin

Resin yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin bening super Polyester Justus 108. Resin ini berwarna putih jernih, diproduksi PT. Justus Sakti Raya Corporation, Semarang. Resin yang dipakai dalam penelitian ini tidak disertai spesifikasi khusus, sehingga untuk mengetahui sifat-sifat mekaniknya dilakukan pengujian tarik terhadap resin pengikat tanpa serat.

### Serat rami

Serat yang digunakan adalah serat organik (serat rami) dengan bentuk memanjang. Sifat mekanik (kekuatan tarik) dari serat ini diketahui dengan mengadakan pengujian tarik.



Gambar 2. Serat rami

### Katalis

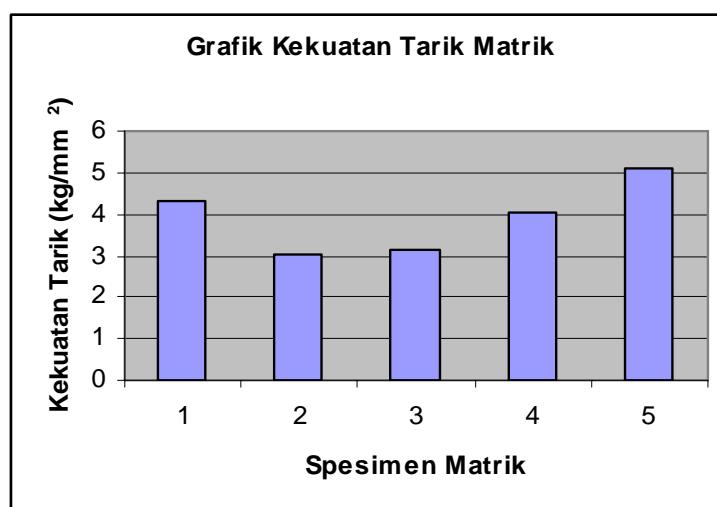
Fungsi dari katalis adalah untuk mempercepat proses *curing* (pengeringan) dari komposit yang telah dicetak. Namun, jika pemakaiannya terlalu berlebihan, biasanya bahan akan bersifat getas. Jenis katalis yang dipakai dalam pembuatan komposit ini adalah mepoxe (*methyl ethyl ketone peroxide*) yang berwarna bening. Proses curing menjadi sempurna dengan adanya penambahan katalis. Dalam pembuatan komposit, katalis harus tercampur merata dalam resin, dan pengrajaannya tidak dalam waktu lama karena resin akan menjadi cepat mengering.

### Mesin uji tarik

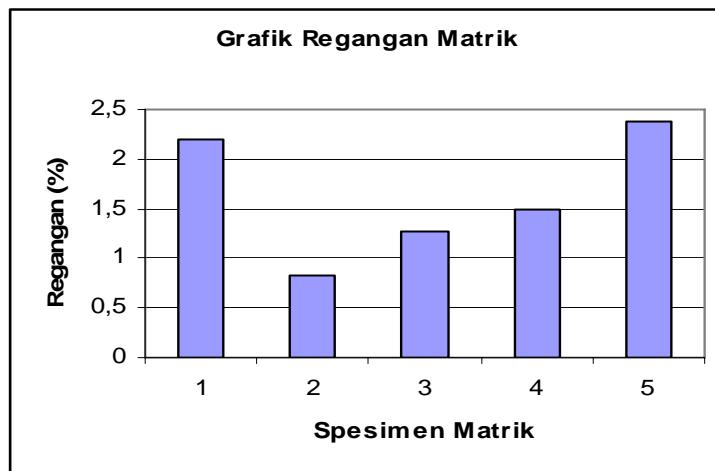
Mesin uji tarik yang digunakan untuk pengujian tarik spesimen komposit, matrik, dan serat ini adalah mesin uji tarik universal *Gotech Testing Machines INC* bernomor seri GT-7010-A2. Mesin uji tarik ini mampu menarik beban maksimum 1000 kg. Hasil pengujian ditujukan pada display beban dan pertambahan panjang. Mesin dihubungkan pada printer untuk mencetak grafik beban dan pertambahan panjang dari pengujian tarik yang dilakukan. Pertambahan panjang diukur oleh suatu alat yang disebut *ekstensometer* yang terdapat pada mesin uji tarik.

### Hasil dan Pembahasan

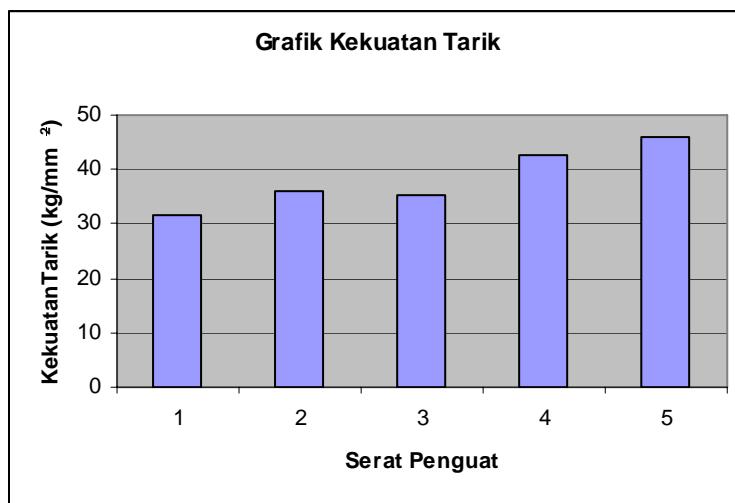
Untuk memudahkan analisa maka hasil perhitungan disajikan dalam bentuk grafik dan foto yang dapat dilihat pada gambar 3 sampai gambar 10 berikut :



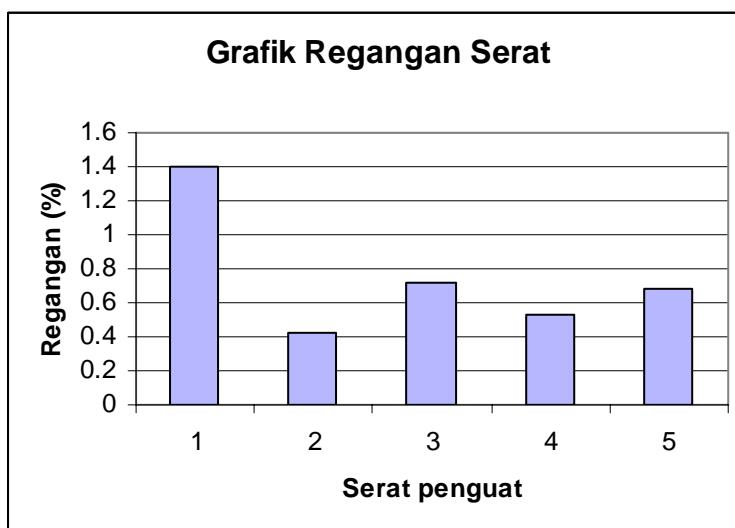
Gambar 3. Grafik kekuatan tarik matrik



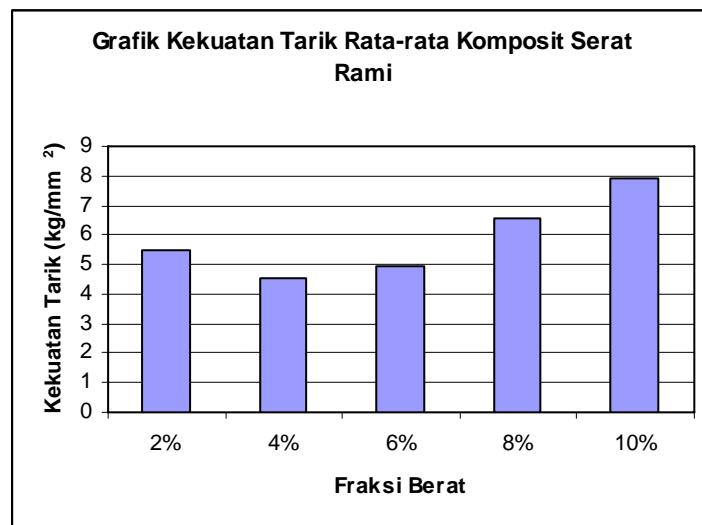
Gambar 4. Grafik regangan matrik



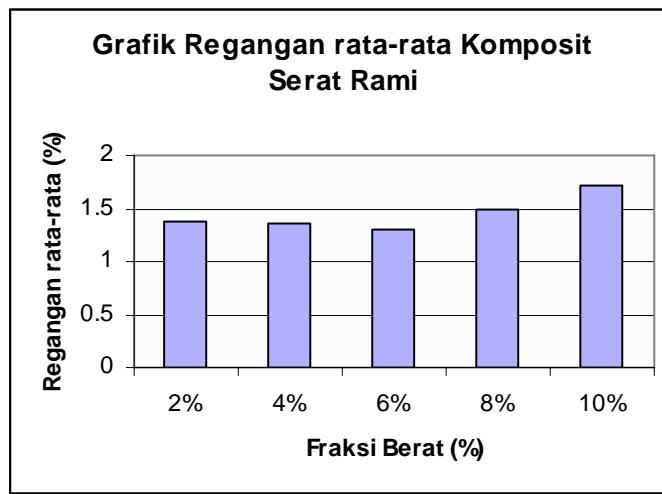
Gambar 5. Grafik kekuatan tarik serat rami



Gambar 6. Grafik regangan serat rami



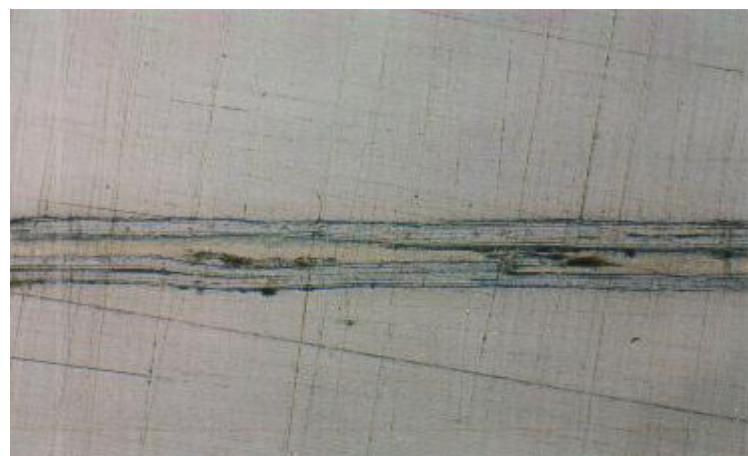
Gambar 7. Grafik kekuatan tarik komposit serat rami



Gambar 8. Grafik regangan komposit serat rami



Gambar 9. Foto penampang melintang komposit serat rami



Gambar 10. Foto penampang memanjang komposit serat rami



Gambar 11. Foto bentuk patahan komposit serat rami fraksi berat 10%

Pengujian tarik komposit dilakukan dengan memberi beban tarik sesumbu pada spesimen. Pembebanan tarik ini menimbulkan perpatahan yang dimulai pada penampang terlemah. Bila beban semakin besar, maka semakin banyak juga serat yang patah. Kerusakan serat tergantung pada ikatan dengan matriknya. Ada tiga macam kerusakan pada komposit, yaitu:

1. Bila matrik mampu menahan gaya geser dan meneruskannya ke serat dan ikatan antara matrik dengan serat baik, maka bahan komposit akan patah getas (*brittle failure*).
2. Bila matrik tidak mampu menahan konsentrasi tegangan geser dan ikatan antara matrik dan serat tidak baik, maka patah disebabkan karena terlepasnya serat dari matrik (*debonding*).
3. Kombinasi dari kedua tipe antara *brittle failure* dan debonding, mengakibatkan patah serat disembarang tempat. Modus kerusakan berwujud seperti sikat (*brush type*).

Dari pengujian tarik terhadap komposit pada variasi berat serat telah diperoleh kekuatan tarik pada setiap fraksi serat yang ditentukan. Pertambahan fraksi berat serat dari 2% ke 10% menyebabkan meningkatnya kekuatan tarik pada komposit.

Penentuan kerusakan pada bahan yang diuji tarik dapat dilihat dengan jelas dengan adanya foto makro setelah bahan mengalami perpatahan pada uji tarik.

### Kesimpulan

1. Peningkatan fraksi berat serat rami menaikkan kekuatan tarik komposit. Pada fraksi berat serat 10% dihasilkan kekuatan yang paling besar sekitar  $8 \text{ kg/mm}^2$ , sedangkan fraksi berat serat 4 % memiliki kekuatan tarik paling rendah sekitar  $4,5 \text{ kg/mm}^2$ .
2. Peningkatan fraksi berat serat menaikkan regangan. Harga terendah terjadi pada fraksi berat serat 2% dengan regangan 1,38%, sedangkan harga tertinggi terjadi pada fraksi berat serat 10% dengan regangan 1,71%.
3. Kerusakan yang terjadi pada komposit setelah dilakukan uji tarik tergolong kerusakan jenis kombinasi, dan cenderung tegak lurus terhadap arah pembebangan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hadi, B.K. 2000. *Mekanika struktur komposit*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- [2] Murphy, J. 1994. *Reinforced plastics hand book*. Elsevier Sience Publisers. LTD.
- [3] Robert, J.M. (1975) *Mechanics of composite material*. Mc Graw Hill.
- [4] Schwarts, M.M. (1984). *Composites material hand book*. New York : Mc Graw Hill.
- [5] http : [www.Internal report on life Assessment of natural fibre composite component by ECN, Pettern, the Netherlands.co.id](http://www.Internal report on life Assessment of natural fibre composite component by ECN, Pettern, the Netherlands.co.id) diakses Kamis, 07 Juli 2005.
- [6] http : [www.tifac.orc.id](http://www.tifac.orc.id) diakses Rabu, 31 Agustus 2005.
- [7] <http://en.wikipedia.org/wiki/Jute> Kamis 10 November 2005.