

# Pengaruh NaOH dan Fraksi Berat Serat Jelatang Pada Komposit Epoxy Terhadap Kekuatan Tarik

I Kadek Indrawan, I Gede Putu Agus Suryawan, I Ketut Suarsana  
Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran Bali

## Abstrak

Komposit dari matrik epoxy dan penguat serat dikembangkan menjadi bahan alternatif pengganti logam. hal ini dapat dilakukan karena sifat dari komposit serat yang kuat dan lebih ringan. Jelatang merupakan tanaman yang memiliki serat pada kulit batang dan baik untuk dibudidayakan di Eropa Tengah dan Asia. Jelatang tumbuh subur di Bali khususnya daerah Payangan. Diperlukan suatu penanganan khusus untuk memproduksi serat untuk mendapatkan kekuatan tarik tinggi dan serat halus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik Komposit epoxy dengan pengisi serat jelatang. perlakuan serat dengan NaOH 3%, 6% dan 9%. Komposisi perbandingan epoxy dengan serat jelatang yaitu 75%: 25%, 80%: 20%, dan 85%: 15% berat. Komposit dicetak dengan metode hand lay up Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah kekuatan tarik komposit serat jelatang dengan perlakuan 3%, dan 6% NaOH mengalami kenaikan kekuatan tarik Komposit serat jelatang dengan fraksi 15% dan 20% serat mengalami kenaikan. Komposit yang memiliki kekuatan tarik terendah ada pada fraksi berat 15% serat dengan pengaruh NaOH sebanyak 6% yaitu 9,886 MPa, sedangkan kekuatan tarik tertinggi pada fraksi berat 20% serat dengan perlakuan NaOH 9% yaitu 12,172 MPa.

Kata kunci: Komposit, epoxy, serat jelatang, kekuatan tarik

## Abstract

Composites from matrices epoxy and fiber reinforcement are developed into alternative metal substitutes. this can be done because the properties of the fiber composites are strong and lighter. Nettles are plants that have fiber on the bark and are suitable for cultivation in Central Europe and Asia. Nettles flourish in Bali, especially in the Payangan area. A special treatment is needed to produce fiber to obtain high tensile strength and fine fibers. This study aims to determine the tensile strength of epoxy composites with nettle fiber fillers. treat fiber with NaOH 3%, 6% and 9%. Comparison of epoxy with nettle fiber is 75%: 25%, 80%: 20%, and 85%: 15% by weight. Composites printed by hand lay up method The results obtained from this study are the tensile strength of nettle fiber composites with 3% treatment, and 6% NaOH, which has increased tensile strength of nettle fiber composites with a fraction of 15% and 20% fiber has increased. Composites which had the lowest tensile strength were in the weight fraction of 15% fiber with the effect of 6% NaOH which was 9,886 MPa, while the highest tensile strength was in the weight fraction of 20% fiber with 9% NaOH treatment which was 12,172 MPa.

Keywords: Composite, epoxy, nettle fiber, tensile strength

## 1. Pendahuluan.

Jelatang merupakan tanaman yang memiliki serat pada kulit batang dan cocok untuk di budidayakan di Eropa Tengah dan Asia. Jelatang tumbuh subur di Bali khususnya daerah Payangan. Diperlukan suatu penanganan khusus untuk memproduksi serat untuk mendapatkan kekuatan tarik tinggi dan serat halus Tanaman Jelatang ialah tanaman tahunan dapat hidup selama 1 sampai 2 tahun atau lebih. Tanaman jelatang membutuhkan kotoran ternak untuk dapat tumbuh dengan subur[1].

Adapun penelitian sebelum mengenai pengaruh NaOH yaitu menunjukkan bahwa kekuatan tarik menurun dengan bertambahnya konsentrasi perlakuan NaOH. Penurunan kekuatan tarik ini disebabkan oleh rusaknya kondisi permukaan serat rami yang terkikis oleh perlakuan NaOH dan terurainya serat tunggal akibat pelarutan, hemiselulosa, lignin, pectin sebagai pengikat antar serat. Semakin tinggi konsentrasi NaOH bentuk patahan serat cenderung getas. Kekuatan tarik serat selulosa akan menurun setelah perlakuan NaOH 5% selama 2 jam [2]. Pengaruh NaOH pada serat alami dengan Variasi konsentrasi

sebesar 2,5%, 5%, dan 7,5%, Variasi persentase kadar dan lama perendaman NaOH berpengaruh secara signifikan terhadap kekuatan tarik serat [3]. Penurunan kekuatan serat tersebut juga dapat dikarenakan kerusakan struktur serat akibat waktu perlakuan terlalu lama [4].

Material komposit epoxy dengan berpenguat serat sabut kelapa dimana serat diberikan perlakuan NaOH dari penelitian ini memvariasikan sebesar 3%, 5%, 7% dan 12%. Hal ini sesuai dengan penelitian bahwa penambahan fraksi berat serat dapat meningkatkan kekuatan tarik komposit. Namun pada penambahan fraksi berat 7% sampai 12% kekuatan tarik menurun[5].

Penelitian ini untuk mengetahui kekuatan tarik komposit epoxy dengan serat jelatang menggunakan mesin uji tarik. Komposit dibuat dengan metode hand lay up dengan komposisi perbandingan epoxy dengan jelatang 75%: 25%, 80%: 20%, dan 85%: 15%. Hasil pengujian menunjukkan kekuatan tarik maksimum, regangan tarik maksimum dan Modulus Elastisitas rata-rata untuk komposit epoxy dengan pengisi serat jelatang.

Permasalahan yang dibahas pada penelitian ini yaitu, pengaruh fraksi berat serat 15%, 20%, 25% dan pengaruh perlakuan NaOH 3%, 6% dan 9% pada serat jelatang sebagai material komposit epoxy. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah Jelatang yang digunakan daerah Payangan Gianyar. Dan panjang batang minimal 500mm. Lalu Metode yang digunakan hand lay up serta Jenis matrik yang digunakan adalah epoxy.

**2. Metode Penelitian**

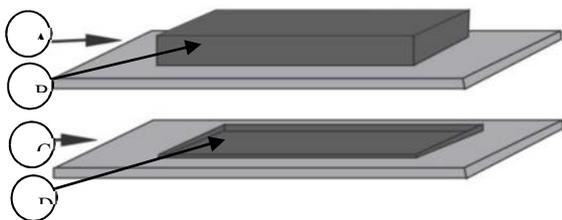
**2.1. Bahan**

Bahan untuk matrik adalah resin epoxy, untuk reinforcement adalah serat jelatang ayam. Dan Air murni untuk mencuci serat. Bahan kimia NaOH untuk perlakuan terhadap serat, Gliserin agar material komposit yang dihasilkan tidak menempel pada cetakan.

**2.2. Alat.**

Timbangan digunakan untuk menimbang resin dan serat lalu Cetakan komposit terbuat dari kaca ada juga Gelas ukur berfungsi menakar matrik alat ukur yang digunakan ialah Jangka sorong selain itu Balok penekan ini digunakan untuk menekan cetakan Mesin potong digunakan untuk finishing. Pengujian tarik dilakukan di Balai Besar Bahan dan Barang Teknik Bandung. Alat uji SEM (Scanning Electron Microscope) menggunakan JOEL JSM 6510LA Buatan Jepang yang berada di Lab Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana

Alat Cetak komposit.



**Gambar 1. Foto alat cetak komposit**

Keterangan

- A) Penutup
- B) Pemberat
- C) Landasan
- D) Komposit

**2.3 Prosedur Penelitian**

Komposit dengan 15 %, 20%, dan 25% fraksi berat serat

- a. Pertama Serat jelatang direndam dalam NaOH selama 2 jam lalu keringkan
- b. Timbang serat seberat 3gram untuk fraksi berat 15%, 4,3gram untuk fraksi berat 20%, dan 5,5gram untuk fraksi berat 25% serat.
- c. Timbang resin sesuai perhitungan dan campurkan dengan 1% hardener.
- d. Setelah itu tuang campuran resin dan hingga permukaan cetakan rata.

- e. Langkah selanjutnya letakan serat jelatang dengan orientasi acak.
- f. Lalu tuangkan campuran resin pada bagian atas cetakan permukaan rata
- g. Setelah selesai penuangan lalu ditutup dan didiamkan selama 8-12 jam..
- h. Spesimen masing masing sebanyak 3 buah tiap pengujian.

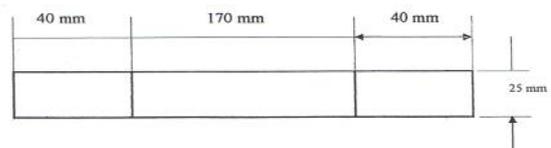
**2.4 Pengamatan bentuk fisik komposit**

Komposit dinyatakan homogen dan berhasil jika tidak terdapat cacat atau void yang mengumpul pada suatu tempat. Komposit yang berhasil dicetak diamati kelengkungannya, dengan meletakkan lembaran komposit diatas lembaran kaca. Apabila terjadi kelengkungan, komposit dapat digunakan apabila kelengkungan tidak lebih dari 2,5%.

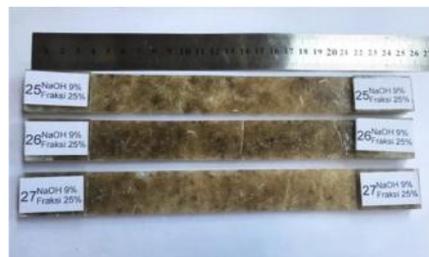
Cacat yang lain juga perlu diamati seperti retak, patah, dan yang lainnya. Cacat ini harus sedini mungkin dihindari untuk mencegah cacat pada bagian spesimen uji.

**2.5 Pengujian Tarik Komposit**

Pengujian tarik untuk mengetahui besarnya kekuatan tarik. Spesimen pengujian tarik di bentuk standar ASTM D638 yang ditunjukkan pada gambar:

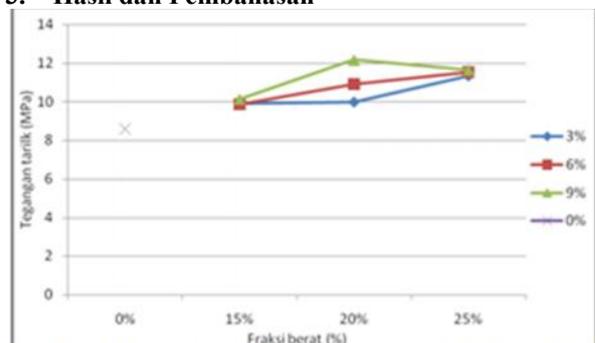


**Gambar 2. Dimensi spesimen uji tarik**



**Gambar. 3 Spesimen uji tarik**

**3. Hasil dan Pembahasan**



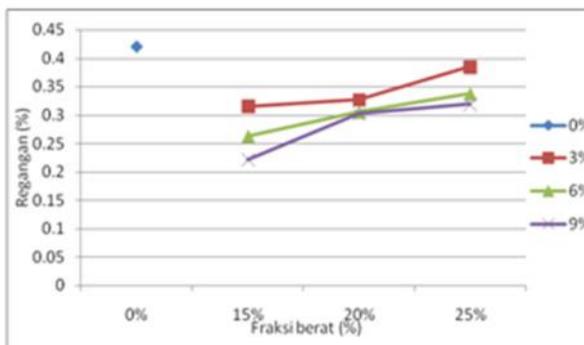
**Gambar 4. Pengaruh fraksi berat terhadap kekuatan tarik komposit**

**3.2. Pembahasan uji tarik komposit.**

Dari gambar 4 diatas memperlihatkan kekuatan tarik komposit serat jelatang dengan perlakuan 3%, dan 6% NaOH, dari mengalami kenaikan seiring bertambahnya fraksi berat serat yang meningkat juga. Sedangkan kekuatan tarik komposit serat jelatang dengan perlakuan 9% NaOH, dari fraksi 15% serat mengalami kenaikan sampai fraksi 20% serat lalu mengalami penurunan pada fraksi 25% serat. Lalu komposit yang memiliki kekuatan tarik terendah ada pada fraksi berat 15% serat dengan pengaruh NaOH sebanyak 6% yaitu 9.886 MPa. Sedangkan kekuatan tarik tertinggi berada pada fraksi berat 20% serat dengan perlakuan NaOH sebanyak 9% yaitu 12,172MPa.

Jika dibandingkan dengan matrik murni, sebagian besar komposit serat jelatang memiliki kekuatan tarik lebih tinggi dibandingkan dengan komposit matrik murni. Pada komposit yang diperkuat serat dengan perlakuan NaOH 9% pada fraksi berat serat 15% mengalami kenaikan kekuatan tarik dengan fraksi berat serat 20% sedangkan mengalami penurunan kekuatan tarik saat berada di fraksi berat serat 25%. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kandungan void yang terbentuk pada saat pencetakan sehingga terdapat ruang kosong yang berisi udara, ketidakhomogen antara serat dengan epoxy karena komposit merupakan gabungan dua atau lebih bahan-bahan yang memiliki komposisi dan bentuk yang berbeda, dan yang terakhir karena masih tersisa lapisan lilin yang melapisi serat sehingga mengurangi daya ikat antara epoxy dan serat satu sama lain.

Adapun penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Lies Bonawati, dkk pada Tahun 2017 sebagai perbandingan pada penelitian kali ini tentang pengujian tarik dengan penguat serat mendong hasil analisis yang didapat tidak jauh berbeda yaitu sebesar masing-masing sebesar 20,7 MPa dan 26,8 Mpa dengan treatment alkali dan matriks epoksi dan menggunakan metode hand lay up. [6]



**Gambar 5. Pengaruh fraksi berat serat terhadap regangan tarik komposit**

**3.3 Pembahasan uji tarik komposit**

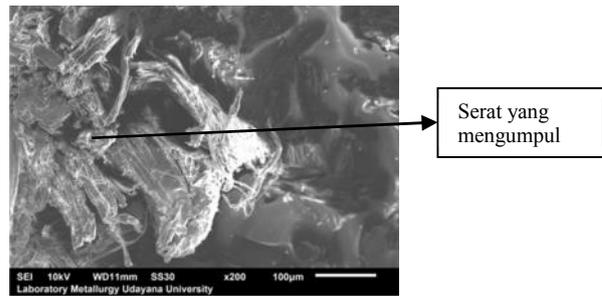
Regangan komposit optimal terdapat pada komposit tanpa penguat serat. Regangan yang paling rendah terdapat pada komposit dengan fraksi berat 15% dengan perlakuan NaOH 9%

**3.4 Hasil foto mikro.**

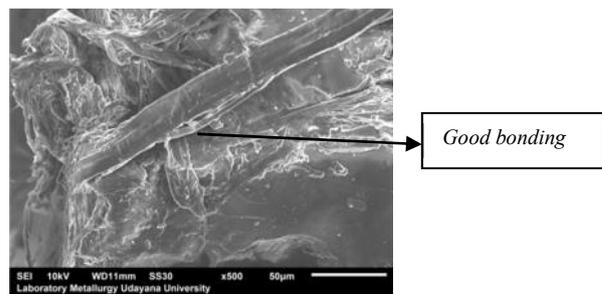
Melalui uji ini dapat menganalisa penyebab terjadinya patahan pada benda uji.



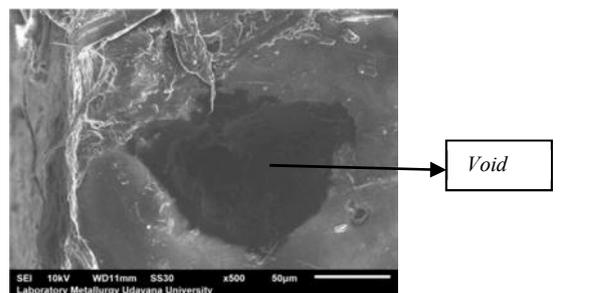
**Gambar 6. Bagian permukaan spesimen yang akan di uji SEM**



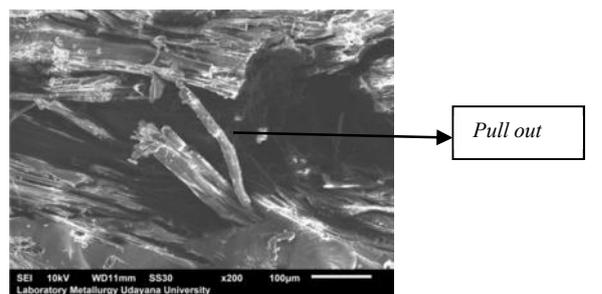
**Gambar 7. komposit 9% pengaruh perlakuan NaOH dengan 15% fraksi berat serat**



**Gambar 8. komposit 9% pengaruh perlakuan NaOH serta 20% fraksi berat serat**



**Gambar 9. komposit 9% pengaruh perlakuan NaOH serta 25% fraksi berat serat**



**Gambar 10. komposit 9% pengaruh perlakuan NaOH serta 25% fraksi berat serat**

### 3.5 Pembahasan uji SEM

Sebelum dilakukan pengujian SEM material dipotong dahulu dengan dimensi 5mm X 5mm agar dapat masuk kedalam alat uji seperti yang dapat dilihat pada gambar 6 diatas. Tidak meratanya serat pada pencetakan komposit ada bagian yang sangat banyak terdapat serat di beberapa bagian serta ada juga yang tidak terdapat serat di dalam satu buah komposit tersebut gambar 7. Overload gambar 8 Putusnya serat yang di sebabkan karena batas kekuatan dari serat dan ikatan yang kuat pada antara serat serta matrik ditunjukkan dengan patahnya komposit secara rata pada permukaan pada gambar 8 sehingga serat terlepas dari ikatan matrik. Terdapat pula good bonding yang terjadi disebabkan karena terlepas serat dari matrik yang menyebabkan terbentuknya lubang pada matrik.

Void pada komposit dikarenakan saat proses pembuatannya adanya udara yang terperangkap dalam proses pencetakan sangat mempengaruhi kekuatan tarik dapat dilihat seperti di gambar 9. Adanya pullout karena ikatan antara serat dengan matriks tidak kuat sehingga serat terlepas dari ikatan matrik seperti yang dilihat pada gambar 10. Pada kondisi kegagalan ini, matrik dan serat sebenarnya masih mampu menahan beban dan meregang yang lebih besar. Namun, berhubung ikatan antara serat dan matrik gagal, maka komposit pun mengalami kegagalan lebih awal. Besarnya regangan dan tegangan ketika gagal juga menjadi lebih rendah. Dengan memberikan perlakuan NaOH serat, maka ikatan antara serat dan matrik menjadi lebih kuat sehingga kegagalan dapat terjadi secara bersamaan. Besarnya tegangan dan regangan yang terjadi akan mengalami peningkatan.

### 4. Kesimpulan.

Berdasarkan penelitian ini yang sudah dilakukan maka dapat di tarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil dari kekuatan uji tarik pada fraksi berat 15%, 20% dan 25% serat jelatang bahwa perlakuan kimia NaOH perendaman selama 2 jam dapat mempengaruhi kekuatan tarik pada komposit yang disebabkan oleh kandungan lignin dan bahan pengotor yang terdapat pada serat telah dibersihkan.
2. Setelah dilakukan uji kekuatan tarik pada fraksi berat 15%, 20% dan 25% serat jelatang mempengaruhi kekuatan tarik pada komposit yang disebabkan oleh banyaknya penguat pada suatu komposit.
3. hasil dari pengujian tarik komposit dengan fraksi berat 20% serat dengan pengaruh perlakuan NaOH sebanyak 9% adalah yang paling kuat di dibandingkan 15% serat dan 25% serat dengan pengaruh NaOH 3% dan 6%

### Daftar Pustaka.

- [1] Fischer holger, Elena Werwein, Nina Graupner. **Nettle fibre (utrica dioica) reinforced poly (lactic acid): A first approach**, 2012
- [2] Nugraha I N Y, **Pengaruh Perlakuan Kimia Serat Alam Rami Terhadap Kekuatan Tarik Serat Tunggal**, JPTK, UNDIKSHA, Juli 2011
- [3] Kris Witono, Yudy Surya Irawan, Rudy Soenoko, Heru Suryanto. **Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) Terhadap Morfologi dan Kekuatan Tarik Serat Mendong** Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya 2013.
- [4] Sreekala M.S and Thomas S., **Effect of fibre surface modification on water sorption characteristics of oil palm fibres**, Composites Science and Technology 63, 861–869, 2003
- [5] Mohammad Bagus E. H, Hari Arbiantara, Dedi Dwilaksana. **Pengaruh Variasi Fraksi Berat dan Panjang Serat Komposit Pelepah Kelapa dengan Matriks Polypropylene terhadap Kekuatan Tarik pada Proses Injection Moulding** Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember 2014.
- [6] Lies Banowati, Wisnu Adi Prasetyo, Devi M Gunara. **Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik Orientasi Unidirectional 0° Dan 90° Pada Struktur Komposit Serat Mendong Dengan Menggunakan Epoksi Bakelite Epr 174** Jurnal Teknik Penerbangan Universitas Nurtanio Bandung 2017.

	<p><b>I Kadek Indrawan</b> menyelesaikan pendidikan S1 Teknik Mesin di Universitas Udayanan pada tahun 2018.</p>
<p>Bidang penelitian yang di minati seperti topik topik berkaitan deng an komposit epoxy maupun material material komposit lain..</p>	