

**PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT DAUN NANAS DAN Matriks
EPOXY TERHADAP KEKUATAN LENTUR KOMPOSIT DENGAN
MENGUNAKAN METODE *HAND LAY UP***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin

Oleh :
Imam Rosyidi
15.303.0005



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
“PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT DAUN NANAS
DAN Matriks *EPOXY* TERHADAP KEKUATAN LENTUR
KOMPOSIT DENGAN MENGGUNAKAN METODE *HAND LAY UP*”



Nama : Imam Rosyidi

NPM : 15.303.0005

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Muki Satya Permana, M.T.

Dosen Pembimbing II



Dr. Lies Banowati, S.T., M.T.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pembuatan komposit dari serat alam dengan mengoptimasi parameter proses. Serat daun nanas digunakan sebagai bahan baku alternatif serat penguat komposit. Matriks yang digunakan yaitu resin *epoxy bakelite EPR 174* yang mempunyai kekuatan mekanik lebih baik daripada resin *polyester*. Kekuatan komposit dapat dipengaruhi oleh orientasi arah serat, fraksi volume serat dan pengaruh perendaman serat. Orientasi serat diarahkan pada sudut 0° dengan variasi fraksi volume sebesar 40%, 50% dan 60%. Perendaman serat dilakukan menggunakan larutan Alkali NaOH dengan konsentrasi sebesar 5% selama 4 jam. Komposit dibuat menggunakan metode *hand lay up*. Perbandingan resin dan *hardener* yang digunakan yaitu 2:1. Resin dan *hardener* dilakukan pengadukan selama 10 menit agar tercampur dengan merata. Tahap selanjutnya penuangan resin dilakukan secara merata agar meminimalisir terjadinya *void*. Proses penekanan resin dilakukan searah agar dapat mengisi pori-pori serat. Pembuatan komposit harus dilakukan kurang dari 25 menit agar resin tidak cepat mengeras. Spesimen komposit mengacu pada standar *ASTM D790* serta pengujian lentur menggunakan tipe *three point bending*. Analisis visual pada beberapa spesimen mengalami patahan dan sebagian hanya mengalami keretakan. Kekuatan lentur rata-rata komposit yaitu sebesar 98,05 MPa, 100,55 MPa dan 103,96 MPa pada fraksi volume serat 40%, 50% dan 60%. Hasil pengujian menunjukkan nilai kekuatan lentur rata-rata komposit lebih besar dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya, yaitu fraksi volume 40% sebesar 81,27 MPa dan fraksi volume 50% sebesar 90,63 MPa. Besarnya pengaruh fraksi volume serat dan waktu perendaman menggunakan larutan Alkali NaOH dapat meningkatkan kekuatan lentur.

Kata kunci: Fraksi volume serat, Resin *epoxy*, Serat daun nanas, NaOH 5%, Uji Lentur

ABSTRACT

This study aims to make composites from natural fibers by optimizing the process parameters. Pineapple leaf fiber is used as an alternative raw material for composite reinforcing fibers. The matrix used is EPR 174 epoxy bakelite resin which has better mechanical strength than polyester resin. The strength of the composite can be affected by the orientation of the fiber direction and the fiber volume fraction. The orientation of the fiber is directed at an angle of 0° with variations in the volume fraction of 40%, 50% and 60%. The fiber immersion was carried out using Alkali NaOH solution with a concentration of 5% for 4 hours. Composites were made using the hand lay up method. The ratio of resin and hardener used is 2: 1. The resin and hardener were stirred for 10 minutes so that they were evenly mixed. The next step is pouring the resin evenly in order to minimize the occurrence of voids. The process of pressing the resin is carried out in one direction so that it can fill the pores of the fibers. Making composites should be done less than 25 minutes so that the resin does not harden quickly. The composite specimen refers to the ASTM D790 standard and the bending test uses the three point bending type. Visual analysis on some specimens that were fractured and some only experienced cracks. The average flexural strength of the composites is 98.05 MPa, 100.55 MPa and 103.96 MPa at the fiber volume fraction of 40%, 50% and 60%. The test results show that the average flexural strength value of the composite is greater than the previous research, namely the 40% volume fraction of 81.27 MPa and the 50% volume fraction of 90.63 MPa. The magnitude of the effect of the fiber volume fraction and immersion time using Alkali NaOH solution can increase the flexural strength.

Keywords: *Fiber volume fraction, Resin epoxy, pineapple leaf fiber, NaOH 5%, Bending test*

DAFTAR ISI

	halaman
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	2
ABSTRACT	4
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	5
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	7
1.1 Latar Belakang	7
1.2 Rumusan Masalah.....	8
1.3 Tujuan	8
1.4 Batasan Masalah	8
1.5 Sistematika Penulisan	9
BAB II STUDI LITERATUR	Error! Bookmark not defined.
2.1 Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Jenis-Jenis Komposit	Error! Bookmark not defined.
2.3 Unsur Penyusun Komposit	Error! Bookmark not defined.
2.3.1 Serat.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.2 Matriks.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Klasifikasi Komposit	Error! Bookmark not defined.
2.5 Serat Alam	Error! Bookmark not defined.
2.6 Serat Daun Nanas.....	Error! Bookmark not defined.
2.7 Perekat (Resin).....	Error! Bookmark not defined.
2.7.1 Resin <i>Epoxy Bakelite® EPR 174</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7.2 Resin <i>Polyester YUKALAC® C-108B</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8 Proses Manufaktur Komposit	Error! Bookmark not defined.
2.8.1 Proses Cetakan Terbuka	Error! Bookmark not defined.
2.8.2 Proses Cetakan Tertutup.....	Error! Bookmark not defined.
2.9 Uji Lentur.....	Error! Bookmark not defined.
2.10 Perhitungan Fraksi Volume	Error! Bookmark not defined.
2.11 Perbandingan Kekuatan Lentur Dari Jenis-Jenis Serat.	Error! Bookmark not defined.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Diagram Alir Rencana Proses Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Stud Literatur	Error! Bookmark not defined.
3.3 Persiapan Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.4 Proses manufaktur	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Perlakuan Serat Daun Nanas	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Pembuatan Spesimen Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Rancangan pengujian (<i>set up</i>).....	Error! Bookmark not defined.
3.5.1 Pengujian lentur komposit berserat daun nanas/ <i>epoxy</i>	Error! Bookmark not defined.
	defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil.....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Pengolahan Data Hasil Pengujian.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Hasil pengujian lentur komposit berserat daun nanas	Error! Bookmark not defined.
	defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Serat daun nanas dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif serat penguat komposit. Pemanfaatan Serat daun nanas ini sudah banyak diaplikasikan dalam dunia industri, salah satunya sebagai bahan tekstil, kuas dan kerajinan tangan. Oleh karena itu, serat daun nanas perlu diteliti dan dikembangkan lebih lanjut tentang potensi komposit. Pentingnya bahan alternatif di dunia industri otomotif yaitu untuk pembuatan spoiler mobil. Pada umumnya salah satu bahan pembuatan Spoiler yaitu dari plastik. Biaya produksi dari bahan plastik sangat murah karena cetakan hanya dibuat sekali lalu dijual ke konsumen. Bahan plastik memiliki kekurangan terhadap benturan yang diakibatkan tidak adanya bahan penguat untuk menahan beban. Adapun Spoiler dari bahan serat kaca (*fiberglass*), yakni *fiber reinforce plastic* (FRP). Bahan FRP memiliki keunggulan lebih tahan terhadap benturan dibandingkan dengan bahan lain. Harga bahan FRP lebih mahal dibandingkan bahan yang lain, sehingga biaya produksi dapat meningkat 2-3 kali lipat.

Serat daun nanas perlu dilakukan perendaman menggunakan larutan Alkali NaOH untuk menghilangkan zat kimia di dalamnya seperti selulosa, lignin dan pektin. Dalam penelitian Tugas Akhir ini dibahas mengenai pengaruh terhadap kekuatan lentur komposit serat daun nanas/*epoxy* setelah dilakukan perendaman dengan larutan Alkali NaOH dengan konsentrasi sebesar 5% selama 4 jam. Hasil pengujian kekuatan lentur komposit tersebut dilakukan perbandingan dengan penelitian J.K. Odusote dan A.T. Oyewo [1]. Pada penelitian sebelumnya hanya melakukan perendaman menggunakan larutan Alkali NaOH dengan konsentrasi sebesar 5% selama 30 menit.

Parameter proses manufaktur yang akan dilakukan menggunakan langkah-langkah yang sama dengan penelitian sebelumnya oleh Bayu Firmansyah (Pengaruh Parameter Proses Manufaktur Terhadap Karakteristik Komposit Berpenguat Serat Bambu Tali/*Epoxy*) [2]. Dalam penelitian tersebut dijelaskan proses manufaktur pembuatan komposit seperti waktu yang dibutuhkan untuk pengadukan resin+*hardener*, optimasi waktu penuangan resin dan proses penekanan serat ketika diratakan. Dengan mengoptimalkan parameter proses yang sama, komposit akan terbentuk dengan baik. Proses ini meningkatkan sifat mekanik komposit, karena dapat meminimalisir terjadinya *void* maupun celah akibat resin dan serat yang tidak merata.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini rumusan masalah yang digunakan Penulis untuk mencapai tujuan yang diharapkan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan optimasi parameter proses pembuatan komposit berserat daun nanas/*epoxy*?
2. Bagaimana membandingkan kekuatan lentur pada komposit berserat daun nanas/*epoxy* dengan orientasi 0° dan fraksi volume serat 40%, 50%, dan 60% dengan hasil penelitian sebelumnya?

1.3 Tujuan

Sesuai dengan permasalahan di atas, maka tujuan yang dapat dicapai adalah sebagai berikut ini:

1. Melakukan pembuatan komposit serat daun nanas/*epoxy* dengan mengoptimasi parameter proses.
2. Melakukan perbandingan kekuatan lentur pada komposit berserat daun nanas/*epoxy* dengan orientasi 0° dan fraksi volume serat 40%, 50%, dan 60% dengan penelitian sebelumnya.
3. Melakukan analisis hasil pengujian lentur.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan lebih mengarah dan tidak menyimpang dari permasalahan yang diteliti, maka penelitian ini membatasi permasalahannya:

1. Tugas Akhir ini menggunakan serat daun nanas.
2. Orientasi arah serat yang digunakan adalah 0°.
3. Fraksi volume serat sebesar 40%, 50% dan 60%.
4. Matriks yang digunakan adalah *epoxy*.
5. Perendaman serat daun nanas menggunakan larutan Alkali NaOH dengan konsentrasi sebesar 5% selama 4 jam.
6. Pengujian yang dilakukan pada komposit adalah pengujian lentur.
7. Proses penyusunan serat pada benda uji yang digunakan yaitu dengan proses menggunakan tangan (*hand lay up*).

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan beberapa bab dan tersusun secara sistematis. BAB I ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. BAB II ini dijelaskan teori-teori tentang material komposit, jenis-jenis komposit dan proses pembuatan yang menjadi dasar permasalahan yang akan dibahas sebagai referensi. BAB III ini akan membahas diagram alir dari tahapan-tahapan penelitian yang dilalui dalam penyusunan dan penyelesaian laporan Tugas Akhir ini. BAB IV ini berisikan tentang pengolahan data dan kumpulan analisis hasil pengujian yang didapat dari pengujian lentur komposit serat daun nanas/*epoxy*. BAB V yang di dalamnya menyimpulkan hasil akhir penelitian serta masukan untuk kedepannya terhadap penelitian lanjutan dari Tugas Akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. K. Odusote Dan A. T. Oyewo, "*Mechanical Properties Of Pineapple Leaf Fiber Reinforced Polymer Composites For Application As A Prosthetic Socket,*" *Department Of Mechanical Engineering, University Of Ilorin, Ilorin, P.M.B 1515, Kwara State, Nigeria,* 2016.
- [2] B. Firmansyah, "Pengaruh Parameter Proses Manufaktur Terhadap Karakteristik Komposit Berpenguat Serat Bambu Tali/*Epoxy,*" *Teknik Mesin, Unpas,* 2019.
- [3] Gibson, *Principle Of Composite Material Mechanism,* New York: Graw Hill, 1994.
- [4] R. Jones., *Mechanical Of Composite Materials,* Virginia, Usa: Virginia Polytechnic And University Blacksbrug, 1999.
- [5] H. Fahmi And N. Arifin, "Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Resin *Epoxy*/Serat *Glass* Dan Serat Daun Nanas Terhadap Ketangguhan," *Institut Teknologi Padang,* 2014.
- [6] J. William, *Progress In Structural Material For Aerospace System (Edisi Ke-51 St), Acta Materialia:* Hlm. 5775-5799, 2003.
- [7] T. Surdia, *Pengetahuan Bahan Teknik,* Jakarta: Pt. Pradnya Paramita, 1999.
- [8] U. T. Haryanto, "*Polimer Termoplastic Dan Termosetting,*" 2010.
- [9] A. C. Hull, *An Introduction To Composite Materials,* Cambridge, 1996.
- [10] P. Hidayat, "Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil," *Teknik Kimia, Universitas Islam Indonesia,* 2008.
- [11] H. Hermansyah, "Pengaruh Orientasi Serat Pada Komposit Resin *Polyester*/Serat Daun Nanas Terhadap Kekuatan Tarik," *Teknik Mesin, Institut Teknologi Padang,* 2011.
- [12] A. Makhrus, "Penguujian Dan Prinsip Dasar Alat Uji Bending," *Undip,* 2015.
- [13] N. Herlina, "Analisa Kekuatan Bending Komposit *Epoxy* Dengan Penguatan Serat," *Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Mataram NTB,* 2017.
- [14] D. Astm, *Standard Test Methods For Flexural Properties Of Unreinforced And Reinforced Plastics And Electrical Insulating Materials,* *Astm International,* 2002.

Referensi dari internet

<https://otomotif.kompas.com/2016/Memahami-beda-body-kit-plastik-dan-fiber> (Di akses pada tanggal 12 Oktober 2019).

<http://faisalpupa.blogspot.com/2011/09/metoda-pembuatan-komposit.html> (Di akses pada tanggal 14 Oktober 2019).

<https://makalah-alharomain.blogspot.com/2015/pengertian-komposit.html> (Di akses pada tanggal 14 Oktober 2019).