

**PENGARUH ALKALISASI KOMPOSIT SERAT NANAS  
TERHADAP KEKUATAN TARIK DENGAN  
VARIASI VOLUME SERAT**

**TUGAS AKHIR**



Oleh :

**MUHAMMAD RIFKY WICAKSONO**  
**NIT. 30418021**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA  
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

**2021**

**PENGARUH ALKALISASI KOMPOSIT SERAT NANAS  
TERHADAP KEKUATAN TARIK DENGAN  
VARIASI VOLUME SERAT**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya  
(A.Md.) pada Program Studi Diploma 3 Teknik Pesawat Udara



Oleh :

**MUHAMMAD RIFKY WICAKSONO**

**NIT. 30418021**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA  
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

**2021**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### PENGARUH ALKALISASI KOMPOSIT SERAT NANAS TERHADAP KEKUATAN TARIK DENGAN VARIASI VOLUME SERAT

Oleh :

Muhammad Rifky Wicaksono

NIT. 30418021

Disetujui untuk diujikan pada :

Surabaya, 18 Agustus 2021

Pembimbing I : BAYU DWI CAHYO, S.T, M.T.  
NIP. 19870624 200912 1 1 007



.....

Pembimbing II : Ir. AULIA REGIA, S.P, M.M.  
NIP. 19571023 198803 1 001



.....

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH ALKALISASI KOMPOSIT SERAT NANAS  
TERHADAP KEKUATAN TARIK DENGAN  
VARIASI VOLUME SERAT**

Oleh :  
Muhammad Rifky Wicaksono  
NIT : 30418021

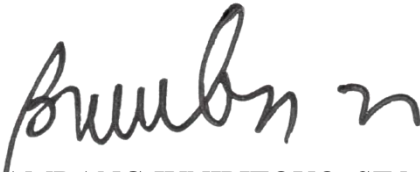
Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Sidang Tugas Akhir  
Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Pesawat Udara  
Politeknik Penerbangan Surabaya  
Pada tanggal : 18 Agustus 2021

Panitia Penguji :

1. Ketua : Dr. Setyo Hariyadi, S.P., S.T., M.T.  
NIP. 19790824 200912 1 001
2. Sekretaris : Ade Irfansyah., S.T., M.T.  
NIP. 19801125 200212 1 002
3. Anggota : Bayu Dwi Cahyo, S.T., M.T.  
NIP. 19870624 200912 1 007



Ketua Program Studi  
Teknik Pesawat Udara

  
Ir. BAMBANG JUNIPITOYO, ST,MT.  
NIP. 19780626 200912 1 001

## ABSTRAK

### PENGARUH ALKALISASI KOMPOSIT SERAT NANAS TERHADAP KEKUATAN TARIK DENGAN VARIASI VOLUME SERAT

Oleh:

Muhammad Rifky Wicaksono

NIT : 30418021

Pemanfaatan serat alam sebagai penguat komposit telah berkembang sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir. Salah satunya adalah serat daun nanas. Serat daun nanas merupakan calon serat alam sebagai bahan komposit yang ringan, kuat, ramah lingkungan dan ekonomis.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perlakuan perendaman dengan NaOH terhadap sifat Tarik material komposit berpenguat serat nanas dengan matrik *unsaturated polyester*. Material pembuatan komposit yang digunakan yaitu serat nanas dengan menggunakan perlakuan perendaman NaOH 5% selama 2 jam. Spesimen uji menggunakan serat nanas pada fraksi volume 10%, 15% dan 20% dengan menggunakan matrik resin polyester (BQTN 157) dan hardener (MEKPO) sebagai pengerasnya. Metode untuk penyusunan serat menggunakan metode *hand lay-up*. Pembuatan spesimen uji sesuai standar ASTM D638-1. Pengujian mekanis dengan menggunakan pengujian tarik.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap komposit menunjukkan bahwa kekuatan tarik meningkat seiring dengan bertambahnya fraksi volume serat. Hasil pengujian didapat nilai kekuatan tarik tertinggi yaitu pada komposit dengan fraksi volume 20% dengan kekuatan tarik sebesar 2,908 kg/mm<sup>2</sup>. Sedangkan nilai terendah didapat pada fraksi volume 10% dengan nilai regangan 2,477 kg/mm<sup>2</sup>.

Kata kunci : komposit, serat nanas-nanasan, poliester, Alkalisasi, kekuatan tarik

## **ABSTRACT**

### ***THE EFFECT OF ALKALIZATION OF PINEAPPLE FIBER COMPOSITES ON TENSILE STRENGTH WITH FIBER VOLUME VARIATION***

By:

Muhammad Rifky Wicaksono

NIT : 30418021

*The use of natural fibers as reinforcing composites in recent years has experienced a very rapid development. One of them is pineapple leaf fiber. Pineapple leaf fiber is a candidate for natural fibers as a composite material that is lightweight, strong, environmentally friendly and economical*

*This study aimed to analyze the effect of immersion treatment with NaOH on the tensile properties of the pineapple fiber reinforced composite material with unsaturated polyester matrix. The composite material used was pineapple fiber by immersing 5% NaOH for 2 hours. The test specimens used pineapple fiber with a volume fraction of 10%,15% and 20% using polyester resin (BQTN 157) and hardener matrix as hardener (MEKPO). The method for fiber preparation uses the hand lay-up method. Preparation of test specimens is made according to ASTM D638-1 standards. Mechanical testing using tensile testing.*

*Based on the tests that have been carried out on the composite, it shows that the tensile strength increases with the increase in the grain volume fraction. The test results obtained the highest tensile strength value in the composite with a volume fraction of 20% with a tensile strength of 2.908 kg/mm<sup>2</sup>. While the lowest value is obtained at the volume fraction of 10% with a stress value of 2,477 kg/mm<sup>2</sup>*

*keyword : composite, pineapple fiber, polyesther, alkalization, tensile strength*

## PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rifky Wicaksono  
NIT : 30418023  
Program studi : D3 Teknik Pesawat Udara  
Judul Tugas Akhir : PENGARUH ALKALISASI KOMPOSIT SERAT NANAS  
TERHADAP KEKUATAN TARIK DENGAN VARIASI  
VOLUME SERAT

dengan ini menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya

Surabaya, 18 Agustus 2021  
Yang membuat pernyataan



## KATA PENGANTAR

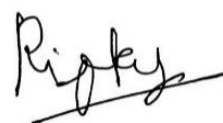
Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik yang berjudul PENGARUH ALKALISASI KOMPOSIT SERAT NANAS TERHADAP KEKUATAN TARIK DENGAN VARIASI VOLUME SERAT.

Proses penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak menerima bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak M. Andra Aditiyawarman, S.T, M.T. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Bambang Junipitoyo, S.T, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Pesawat Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Bapak Drs. Sudjud Prajitno, S.SiT, selaku *Quality Control* Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya.
4. Bapak Bayu Dwi Cahyo, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing materi Tugas Akhir.
5. Bapak Ir. Aulia Regia, M.M. selaku Dosen Pembimbing penulisan Tugas Akhir.
6. Kepada Ibu dan Bapak, serta saudara yang telah memberikan doa serta bantuan untuk kelancaran Tugas Akhir ini.
7. Rekan – rekan Diploma III Teknik Pesawat Udara angkatan IV yang selalu memberikan motivasi.

Tak ada gading yang tak retak. Tentunya karya tulis ini masih jauh dari sempurna. Atas segala kesalahan dan kata-kata yang kurang berkenan, kami mohon maaf. Saran dan kritik membangun kami harapkan demi karya yang lebih baik di masa mendatang.

Surabaya, 11 Agustus 2021



(Muh. Rifky Wicaksono)

NIT. 30418021



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
<i>ABSTRACT</i> .....	v
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Teori Penunjang.....	5
2.1.1 Komposit.....	5
2.1.2 Klasifikasi Komposit.....	6
2.1.3 Komponen Utama Komposit.....	9
2.1.4 Komposit Serat.....	10
2.1.5 Serat Nanas.....	11
2.1.6 Metode Pembuatan Komposit.....	12
2.1.6.1 Proses Cetakan Terbuka.....	13
2.1.6.2 Proses Cetakan Tertutup.....	16
2.1.7 Perlakuan Alkali.....	18
2.1.8 Pengujian Tarik.....	18
2.2 Penelitian Terdahulu.....	20
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Model Penelitian.....	24

3.1.1	Desain Penelitian .....	24
3.2	Variabel Penelitian .....	25
3.2.1	Variabel Bebas.....	25
3.2.2	Variabel Terikat.....	25
3.2.3	Variabel Terkontrol.....	26
3.3	Persiapan Penelitian .....	26
3.3.1	Alat dan Bahan .....	26
3.3.2	Perhitungan NaOH .....	27
3.3.3	Perhitungan Komposit.....	27
3.3.4	Langkah Pembuatan Spesimen.....	29
3.4	Pengujian Spesimen.....	29
3.4.1	Benda Uji.....	29
3.4.2	Pengujian Tarik .....	30
3.5	Teknik Analisis Data .....	31
3.6	Tempat dan Waktu Penelitian.....	32
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN .....	33
4.1	Pengujian Tarik .....	33
4.1.1	Dimensi Spesimen Uji.....	33
4.1.2	Hasil Pengujian Tarik Fraksi Volume 10% .....	34
4.1.3	Hasil Pengujian Tarik Fraksi Volume 15% .....	36
4.1.4	Hasil Pengujian Tarik Fraksi Volume 20% .....	38
4.1.5	Pembahasan Hasil Pengujian Tarik.....	41
4.2	Analisa Data Pengujian .....	43
BAB 5	PENUTUP .....	44
5.1	Kesimpulan.....	44
5.2	Saran .....	44
	DAFTAR PUSTAKA.....	45
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	47

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Komponen Matriks.....9
Gambar 2.2	Skema <i>Hand Lay-up</i> ..... 13
Gambar 2.3	Skema <i>Spray-up</i> ..... 14
Gambar 2.4	Proses <i>Vacuum Bag</i> ..... 15
Gambar 2.5	Proses <i>Pressure Bag</i> ..... 15
Gambar 2.6	Proses <i>Filament Winding</i> ..... 16
Gambar 2.7	Proses <i>Compression Molding</i> .....16
Gambar 2.8	Proses <i>Injection Molding</i> .....17
Gambar 2.9	Proses <i>Continuous Pultrusion</i> ..... 17
Gambar 2.10	Serbuk NaOH .....18
Gambar 2.11	Pengujian Tarik .....19
Gambar 3.1	Skema Alur Penelitian.....24
Gambar 3.2	Dimensi Benda Uji Tarik .....30
Gambar 3.3	Mesin Uji Tarik .....30
Gambar 3.4	Waktu Perencanaan Penelitian .....32
Gambar 4.1	Patahan Spesimen Uji Tarik Volume 10% .....35
Gambar 4.2	Grafik <i>Stress strain</i> volume 10% perlakuan alkali.....35
Gambar 4.3	Grafik <i>Stress strain</i> volume 10% non-alkali .....36
Gambar 4.4	Patahan Spesimen Uji Tarik Volume 15% .....37
Gambar 4.5	Grafik <i>Stress strain</i> volume 15% perlakuan alkali.....37
Gambar 4.6	Grafik <i>Stress strain</i> volume 15% non-alkali .....38
Gambar 4.7	Patahan Spesimen Uji Tarik Volume 20% .....39
Gambar 4.8	Grafik <i>Stress strain</i> volume 20% perlakuan alkali.....40
Gambar 4.9	Grafik <i>Stress strain</i> volume 20% non-alkali .....40
Gambar 4.10	Grafik Hubungan Kekuatan Tarik Fraksi Volume .....41
Gambar 4.11	Grafik Hubungan Regangan Fraksi Volume .....42

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik Serat Daun Nanas .....	12
Tabel 3.1 Komposisi Komposit.....	28
Tabel 3.2 Waktu Perencanaan .....	32
Tabel 4.1 Data Dimensi Spesimen Uji .....	33
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tarik Volume 10%.....	34
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Tarik Volume 15%.....	36
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Tarik Volume 20%.....	38

## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Satuan	Halaman
NaOH	Natrium Hidroksida		iv
MEKPO	Katalis Etil Keton Peroksida		iv
ASTM	<i>American Standart Testing and Material</i>		iv
CMC	<i>Ceramic Matrix Composite</i>		7
MMC	<i>Metal Matrix Composite</i>		8
PMC	<i>Polymer Matrix Composite</i>		8
UPR	<i>Unsaturated Polyester</i>		26
GPa	Gigapascal		22
Lambang			
$\sigma$	Tegangan Tarik	$kg/mm^2$	19
F	Beban yang diberikan	$N$	19
$A_0$	Luas Awal Penampang	$mm^2$	19
$\varepsilon$	Regangan tarik	%	19
$\Delta L$	Pertambahan Panjang	$mm$	19
$L_0$	Panjang Awal	$mm$	19
V	Volume	$cm^3$	27
p	Panjang	$cm$	27
$l$	Lebar	$cm$	27
t	Tinggi	$cm$	27
$\rho$	Kerapatan	$g/cm^3$	28
M	Massa	$gr$	28

## DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, Deni. (2016). *Pengaruh Komposisi Resin Poliester Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Komposit Papan Partikel Onggok Limbah Singkong*. Jurnal Teknik Mesin vol. 5 no.1. Universitas Muhammadiyah Metro Lampung.
- ASTM D 638-01 *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics*.
- Boimau, K., Pell, J. M., Bale, J. S., & Woru, P. (2019). *Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Tarik komposit Poliester Berpenguat Serat Anyaman Batang Pisang*. Fakultas Sains dan Teknik. Universitas Nusa Cendana.
- Chandramohan, D., dan Bharan chandar, J. (2013). *Natural Fiber Reinforced Polymer Composites for Automobile Accessories*. *American Journal of Environmental Sciences*, 9(6), 494-504.
- Doraiswamy *et al.* (1993). *Pineapple Leaf Fibres*, Textile Progress Vol. 24 Number 1, Textile Institute.
- Fiqri, Yudo, Budiarto. (2017). *Analisa Teknis Komposit Berpenguat Serat Daun Nanas (Smooth Cayene) dan Serat Ampas Tebu (Saccharum officinarum L) Sebagai Alternatif Komponen Kapal Ditinjau Dari Kekuatan Bending Dan Impact*. Jurnal Teknik Perkapalan vol 5 no 2. Fakultas Diponegoro, Indonesia.
- Gibson, R. F. (1994). *Principle Of Composite Material Mechanic*. Mc Graw Hill International Book Company, New York.
- Hidayat, P. (2008). *Teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil*. Jurnal Teknik Kimia Vol 13 No 2. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta
- Jemmarwantik. (2017, 9 Juli). *Komposit*. Diambil dari : <https://materialengineeringranggaagung.wordpress.com>.

- Jepri. (2016). *Karakteristik Kekuatan Komposit Serat Kulit Pohon Terap Dengan Variasi Jumlah Lapisan Serat*. Jurnal Teknik Mesin. Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Kirby. (1963). *Vegetable Fibres*, Leonard Hill, London.
- Lokantara, I. P. (2012). *Analisis Kekuatan Impact Komposit Polyester-Serat Tapis Kelapa Dengan Variasi Panjang Dan Fraksi Volume Serat Yang Diberi Perlakuan NaOH*. Jurnal Teknik Mesin Vol.3 No.1 Universitas Udayana, Bali.
- Schwartz, M, M. (1984). *Composite Material Handbook*. Mc Graw-will. Singapura.
- Sigit, Totok, Kuncoro. (2006). *Kajian Komprehensif Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Kekuatan Komposit Berpenguat Serat Nanas-nanasan (Bromeliaceae)*. Jurnal Ilmiah Semesta Teknik, vol 9 no. 2. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Universitas Negeri Solo.
- Surdia, Tata: Saito, Shinroku. (1985). *Pengetahuan Bahan Teknik*. Pradnya Paramita.

## RIWAYAT HIDUP



**MUHAMMAD RIFKY WICAKSONO**, lahir di Sidoarjo pada tanggal 21 Oktober 1998. Merupakan putra kedua dari pasangan Bapak Achmad Suharto dan Ibu Siti Aisyah serta adik dari Aprilita Azhari. Beragama islam. Bertempat tinggal di Desa Suko, Kec. Sukodono, Kab. Sidoarjo. Jawa Timur.

Dengan menempuh Pendidikan formal :

1. SD MUHAMMADIYAH 1-2 TAMAN                      2005-2011
2. SMP NEGERI 3 TAMAN                                2011-2014
3. SMA HANG TUAH 2 SIDOARJO                      2014-2017

Pada bulan September pada tahun 2018 diterima sebagai TARUNA di Politeknik Penerbangan Surabaya pada Program Studi Diploma 3 Teknik Pesawat Udara Angkatan 4 Alpha sampai dengan saat ini. Selama mengikuti pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya, telah mengikuti *On The Job Training (OJT)* di Balai Besar Kalibrasi Fasilitas Penerbangan pada bulan Mei hingga Juni 2021