

**PEMBUATAN DAN PENGUJIAN SIFAT MEKANIK  
KOMPOSIT BAHAN SERAT *FIBERGLASS* DAN SERAT  
DAUN NANAS DENGAN Matrik *RESIN POLYESTER* PADA  
PANEL PANJAT DINDING**

**TUGAS AKHIR**



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan  
Program Diploma IV TMPP Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:  
M. Cakra Putra Prakarsa  
0615 4021 1486**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
PALEMBANG  
2019**

**THE MANUFACTURE AND TESTING OF MECHANICAL  
PROPERTIES OF COMPOSITE FIBER MATERIAL  
FIBERGLASS WITH A PINEAPPLE LEAF FIBER AND  
MATRIX RESIN POLYESTER ON THE CLIMBING WALL  
PANEL**

**FINAL REPORT**



**Submitted to Comply with Terms of Completion Study Program of  
Mechanical Production and Maintenance Engineering Departement of  
Mechanical Engineering State Polytechnic of Sriwijaya**

**By:  
M. Cakra Putra Prakarsa  
0615 4021 1486**

**STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA  
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT  
PALEMBANG  
2019**

## SINOPSIS

Pembimbing Utama		Judul Proposal TA.	Topik Studi	
Nama : Moch. Yunus, S.T., M.T.	Surel: Hp:	Pembuatan dan pengujian sifat mekanik komposit bahan serat <i>fiberglass</i> dan serat daun nanas dengan matrik resin polyester pada panel panjat dinding	1. Sains Rekayasa	
			2. Material Rekayasa	
Sinopsis (maksimal 250 kata)			Teori Pendukung	
Tanaman nanas atau bahasa latinnya <i>ananas comosus</i> , memiliki tekstur daunnya yang mirip lidah buaya, warna daun uang hijau muda. Pada dasarnya memiliki potensi untuk digunakan sebagai penguta pada komposit karena memiliki sifat mekanik yang cukup baik, na,mun masih belum banyak dipelajari dalam aplikasinya sebagai penguat komposit. Karena itu penulis menggunakan serat ini karena keingintahuan penulis untuk meneliti lebih lanjut tentang serat daun nanas apakah sangat baik untuk digunakan sebagai komposit. Bahan komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material sehingga dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya			1. Mata Kuliah Dasar 2. Elemen Mesin 3. Matematika Teknik 4. Pengetahuan Bahan Tenik	
Ruang Lingkup Studi (maksimal 6)			Capaian Pembelajaran	
1. Mengetahui pengaruh komposisi bahan serat terhadap kekuatan tarik dan <i>bending</i> komposisi serat daun nanas dan <i>fiber</i> 2. Mengidentifikasi kekuatan dari panel panjat dinding setelah menggunakan komposit serat			1	√
			2	√
			3	√
			4	√

**PEMBUATAN DAN PENGUJIAN SIFAT MEKANIK  
KOMPOSIT SERAT *FIBERGLASS* DAN SERAT DAUN NANAS  
DENGAN Matrik *RESIN POLYESTER* PADA PANEL  
PANJAT DINDING**



**TUGAS AKHIR**

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Proposal Tugas Akhir  
D-IV TMPP - Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Pembimbing Utama,**

**Pembimbing Pendamping,**

**Moch. Yunus, S.T., M.T.  
NIP. 195706161985031003**

**Dwi Arnoldi, S.T., M.T.  
NIP 196312241989031002**

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin,**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.  
NIP. 1963091219893031005**

## HALAMAN PENGESAHAN UJIAN TUGAS AKHIR

Proposal laporan akhir ini diajukan oleh

Nama : M. Cakra Putra Prakarsa  
NPM : 061540211486  
Konsentrasi Studi : D-IV TMPP  
Judul Laporan Akhir : Pembuatan Dan Pengujian Sifat Mekanik Komposit  
Bahan Serat *Fiberglass* Dan Serat Daun Nanas Dengan  
Matrik *Resin polyester* Panel Panjat Dinding.

Telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai  
Bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

### Penguji:

Tim Penguji: 1. Moch. Yunus, S.T.M.T. ( )  
2. DwiArnoldi, S.T.M.T. ( )  
3. Drs.H. Irawan Malik, MSME. ( )  
4. Ahmad Zamheri, S.T, M.T. ( )  
5. H. Karmin, S.T, M.T. ( )  
6. H. Azharuddin, S.T, M.T. ( )

### Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sairul Effendi, M. T. ( )

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : Juli 2019

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu  
Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah Bacalah, dan Tuhanmu  
lahyang maha muliayang mengajarkan manusia dengan pena,  
Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya (QS: Al-‘Alaq 1-5)  
Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan? (QS: Ar-Rahman 13)  
Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu  
dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat.  
(QS: Al-Mujadilah 11)

Ya Allah,  
Waktu yang sudah kujalani dengan hidup yang sudah menjadi takdirku, sedih  
bahagia, dan bertemu orang-orang yang memberiku sejuta pengalaman bagiku,  
yang telah memberi warna-warni kehidupanku. Kubersujud dihadapan-Mu,  
engkau berikan aku kesempatan untuk bisa sampai di penghujung awal  
perjuanganku  
Segala puji bagi-Mu ya Allah.

Alhamdulillah..Alhamdulillah..Alhamdulillahirobbil’alamin..

Lantunan Al-fatihah beriring Shalawat dalam silahku merintih,  
menadahkan doa dalam syukur yang tiada terkira, terima kasihku untukmu.  
Kupersembahkan karya kecil ini untuk Ayahanda dan Ibundaku tercinta, yang  
tidak pernah henti selalu memberikan nasihat dan pertolongan serta pengorbanan  
yang tak akan mungkin bisa tergantikan dan yang selalu menyebutkan namaku  
didalam doa-doa beliau. Bapak, Ibu terimalah buku kecil ini sebagai kado  
keseriusan ku untuk membalas semua pengorbananmu. Bapak Ir. A. Bahri Joni  
Malyan, M.Kom. dan Ibu Deisy Dita Kencana, S.Pd, M.Pd.

Serta Putri Rahmadani terimakasih karena telah menjadi *mood booster*  
dikala om dilanda kejenuhan dan kebosanan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

Serta terkhusus untuk dosen pembimbing bapak Moch.Yunus, S.T., M.T.  
dan bapak Dwi Arnoldi, S.T., M.T. terimakasih atas bantuan dukungan masukan  
dan arahan yang diberikan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini semoga Allah  
SWT membalas dengan amal yang berlipat ganda aamiin.

Terimakasih kuucapkan kepada yang dulunya teman , menjadi sahabat,  
dan menjadi keluarga, Keluarga Besar Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
2015, terima kasih atas canda, tawa, keringatdan air mata selama 4 tahun ini,  
Semoga kita semua menjadi pribadi yang sukses dan berguna bagi bangsa dan  
negara aamiin.

Dan untuk semua sahabatku Dicky dan Ama, semoga persahabatan kita  
bertahan sampai tua ya..

Terima kasih kepada Keluarga besar Himpala Bahtera Buana Politeknik  
Negeri Sriwijaya atas pembelajaran berorganisasi selama menempuh bangku  
kuliah di kampus tercinta ini, dan terkhusus untuk Angkatan’17 Semut Biru  
terima kasih telah mau berbagi cerita, canda, tawa , dan air mata selama 2 tahun  
terakhir.

## HALAMAN MOTTO

*Setiap orang adalah jenius. Tapi jika kamu menilai seekor ikan dari kemampuannya memanjat pohon, maka seumur hidupnya dia akan mempercayai kalau dia bodoh*  
(Albert Einstein)

*"Impian yang kau impikan seorang diri hanyalah sebuah impian. Namun impian yang kau impikan bersama-sama merupakan kenyataan"*

(Jhon Lennon)

*Semua yang hebat di masa lalu ditertawakan, dikutuk, diperangi, ditekan – kemudian muncul dengan penuh kemenangan melalui sebuah perjuangan.*

( Nikola Tesla )

**ABSTRAK**  
**PEMBUATAN DAN PENGUJIAN SIFAT MEKANIK KOMPOSIT BAHAN**  
**SERAT FIBERGLASS DAN SERAT DAUN NANAS DENGAN Matrik**  
**RESIN POLYESTER PADA PANEL PANJAT DINDING**  
**(2019: 14 + 40 Halaman + 30 Daftar Gambar + 9 DaftarTabel + Lampiran)**

---

M. CAKRA PUTRA PRAKARSA  
061540211486  
D4 TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Serat daun nanas merupakan salah satu komponen yang sering dibuang pada tanaman nanas. Tanaman nanas yang berbahasa latin ananas comosus pada umumnya termasuk jenis tanaman semusim dan memiliki daun yang panjang dan mirip dengan tanaman lidah buaya. Daun nanas ini memiliki banyak manfaat, salah satunya serat pada daun nanas yang dapat digunakan sebagai bahan penguat pada pembuatan material komposit. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pengaruh dari variasi berat serat daun nanas dengan serat *fiber* yang di aplikasikan ke panel panjat dinding. Metode yang digunakan adalah metode uji tarik dan uji *bending* dengan variasi serat daun nanas (100 gram, 5 gram, 3 gram) dan variasi serat *fiber* (5 gram, 7 gram). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa spesimen 3 gram serat daun nanas + 7 gram serat *fiber* memiliki nilai rata-rata tegangan tarik sebesar 10,601 N/mm<sup>2</sup> dan tegangan *bending* sebesar 13,534 N/mm<sup>2</sup>. Penelitian ini tidak dapat dijadikan referensi untuk pembuatan panel panjat dinding, tapi dapat dilihat nilai kekuatan perpaduan antara serat *fiber* dan serat daun nanas. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa hasil pada komposit tidak dapat dijadikan untuk pembuatan panel panjat dinding, karena nilai kekuatan perpaduan antara serat *fiber* dan serat daun nanas terlalu rendah dari standar BSAPI yaitu  $\sigma_t \text{ uji} = 10,601 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_t \text{ standar} = 22,555 \text{ N/mm}^2$ , dan  $\sigma_b \text{ uji} = 13,534 \text{ N/mm}^2 \leq \sigma_b \text{ standar} = 112,776 \text{ N/mm}^2$ .

Kata kunci: Komposit serat daun nanas, uji tarik, uji *bending*, panel panjat tebing

**ABSTRACT**  
**THE MANUFACTURE AND TESTING OF MECHANICAL PROPERTIES  
OF COMPOSITE FIBER MATERIAL FIBERGLASS WITH A PINEAPPLE  
LEAF FIBER AND MATRIX RESIN POLYESTER ON THE CLIMBING  
WALL (2019: 14 + 40 Pages + 30 Pictures + 9 Tables + Attachments)**

---

M. CAKRA PUTRA PRAKARASA

061440211486

D4 TMPP DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING  
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

*Pineapple leaf fibers is one component that is often dumped on a pineapple plant. The pineapple plant *ananas comosus* latin-speaking in General, including types of annuals and have leaves that are long and similar to that of the Aloe Vera plant. The leaves of the pineapple has many benefits, one of which of fiber on the leaves of pineapple can be used as ingredients in the manufacture of composite material reinforcement. The purpose of this research was to analyze the influence of the fiber weight of the best-performing variations for the pineapple leaf fiber fiber in aplikasikanke climbing wall panels. The method used is the test method tensile and bending test with pineapple leaf fiber variation (100 g, 5 g, 3 g) and fiber (5 g, 7 g). The results of this study indicate that specimens of pineapple leaf fiber 3 g + 7 g fiber have value average voltage drop of 10.601 N/mm<sup>2</sup> bending and voltage of 13.534 N/mm<sup>2</sup>. Key words: Composite fiber pineapple, leaf pull-test, test the bending of rock climbing, the panel. The results of this study stated that the results of the composite could not be used for the manufacture of wall climbing panels, because the strength value of the combination of fiber and pineapple leaf fibers was too low from the BSAPI standard namely  $\sigma_t$  test = 10.601 N/mm<sup>2</sup>  $\leq \sigma_t$  standard = 22,555 N/mm<sup>2</sup>, and  $\sigma_b$  test = 40,601 N/mm<sup>2</sup> standar standard  $\sigma_b = 112,776$  N/mm<sup>2</sup>.*

*Keywords: Pineapple leaf fiber Composite, tensile test, bending test, a panel of wall climbing*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Papi dan Mami tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada Anaknya tercinta
2. Bapak Ir.Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf jurusan/prodi D-IV TMPP Jurusan Teknik Mesin PoliteknikNegeri Sriwijaya
3. Bapak Moch.Yunus S.T., M.T sebagai pembimbing pertama Proposal Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis
4. Bapak Dwi Arnoldi, S.T., M.T sebagai pembimbing kedua Proposal Tugas Akhir yang telah membimbing dan membantu penulis
5. Teman-teman satu kelompok, terima kasih sudah banyak membantu dan saling menguatkan selama ini.
6. Teman-teman Teknik Mesin Produksi Dan Perawatan Angkatan 2014. Salam SOLVER.
7. Dulur-dulurku di angkatan 17, serta Dewan Pengurus Himpala Bahtera Buana Politeknik Negeri Sriwijaya atas semangat dan dukungannya. SALAM LESTARI!!!
8. Putri Rahmadani yang membantu dan menguatkan saat menyusun Tugas akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan laporan akhirini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Amin Amin.

Palembang, Juli 2019

Penulis

# DAFTAR ISI

	HAL
Halaman Judul.....	i
Sinopsis.....	ii
Lembar Pengesahan.....	iii
Halaman Pengesahan Ujian Tugas akhir.....	iv
Halaman Persembahan.....	v
Halaman Motto.....	vi
Abstrak.....	vii
Kata Pengantar.....	ix
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Tabel.....	xiv

## **BAB I. PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Rumusan Masalah.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematik Penulisan.....	3

## **BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Serat Daun Nanas.....	6
2.3 Serat <i>Fiberglass</i> .....	6
2.4 Poliester.....	7
2.5 Komposit.....	11
2.6 Jenis-jenis Komposit.....	11
2.7 Katalis.....	17
2.8 Proses Penggunaan Bahan Komposit Alam.....	17
2.9 Badan Spesifikasi Dan Akreditasi Pemanjat Indonesia.....	18
2.10 Pengujian <i>Bending</i> .....	19
2.11 Pengujian Tarik.....	19
2.12 Cetakan.....	22
2.13 Alat dan Bahan.....	22
2.13.1 Alat.....	22
2.13.2 Bahan.....	22

## **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	23
3.2 Perlakuan Awal Serat.....	24
3.3 Rancangan Penelitian.....	24
3.4 Pengujian <i>Bending</i> Komposit.....	25
3.4.1 Alat dan bahan.....	25
3.4.2 Standar Operasional Prosedur Pengujian <i>bending</i> .....	26

3.4.3 Proses Pengujian <i>Bending</i> .....	26
3.5 Pengujian tarik Komposit.....	26
3.5.1 Alat Dan Bahan .....	27
3.5.2 Standar Operasional Prosedur Pengujian Tarik .....	27
3.5.3 Proses Pengujian Tarik.....	28
3.6 Metode Pengumpulan Data .....	28

#### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Jadwal Penyelesaian Tugas Akhir.....	34
4.1.1 Pengujian Tarik .....	34
4.1.2 Pengujian <i>Bending</i> .....	36
4.2 Pembahasan.....	37
4.2.1 Pengujian Tarik .....	37
4.2.2 Pengujian <i>Bending</i> .....	38

#### **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran.....	40

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

	HAL
Gambar 2.1 Serat daun nanas .....	6
Gambar 2.2 Serat <i>Fiberglass</i> .....	7
Gambar 2.3 Resin.....	8
Gambar 2.4 Komposit Serat.....	12
Gambar 2.5 Komposit Serpih.....	12
Gambar 2.6 Komposit Partikel.....	13
Gambar 2.7 <i>Filled (skeletal) composites</i> .....	13
Gambar 2.8 <i>Laminar composites</i> .....	14
Gambar 2.9 Katalis.....	17
Gambar 2.10 Mesin Uji <i>bending</i> .....	19
Gambar 2.11 Spesimen ASTM D 790-02 .....	21
Gambar 2.12 Spesimen ASTM D 368 - 90 .....	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	22
Gambar 3.2 Proses Perendaman.....	23
Gambar 3.3 Proses Pengambilan Serat Daun Nanas Menggunakan Scrub .....	24
Gambar 3.4 Serat Daun Nanas .....	24
Gambar 3.5 Cetakan Spesimen .....	25
Gambar 3.6 Penakar Katalis.....	25
Gambar 3.7 Wadah Untuk Resin Yang Telah Diukur .....	26
Gambar 3.8 Mal yang Terbuat Dari Akrilik.....	26
Gambar 3.9 Spesimen Sebelum Dibentuk .....	27
Gambar 3.10 Spesimen Setelah Dibentuk.....	27
Gambar 3.11 Mesin Hang TA Tipe HT 9502 .....	28
Gambar 3.12 Proses Pengujian <i>Bending</i> .....	28
Gambar 3.13 Spesimen ASTM D 790-02 .....	28
Gambar 3.14 Proses Pengujian Tarik.....	30
Gambar 3.15 Spesimen ASTM D 638-90.....	30
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Setiap Komposisi Spesimen Dari Uji Tarik .....	37
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Setiap Komposisi Spesimen Dari Uji Bending.....	38

## DAFTAR TABEL

	HAL
Tabel 2.1 Spesifikasi Resin.....	8
Tabel 2.2 Kandungan Kimia Serat Alami.....	16
Tabel 2.3 Sifat Mekanis Berbagai Serat Alami.....	16
Tabel 2.4 Tabel Penyelesaian Tugas Akhir.....	32
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Tarik.....	34
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tegangan Rata-rata Tarik Komposit.....	35
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Rata-rata <i>Yield</i> Tarik Komposit.....	35
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Regangan Rata-rata.....	35
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian <i>Bending</i> .....	36
Tabel 4.6 Hasil Pengukur Kekuatan Rata-rata <i>Bending</i> Komposit.....	36