

**ANALISA PENGARUH WAKTU PERENDAMAN  
TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT SERAT TEBU  
DENGAN Matrik *POLYESTER***

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Penulisan Skripsi Guna Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)  
Pada Program Studi Teknik Mesin UNP Kediri



Oleh :

**AFIF BAHROINI**  
NPM. 2013010065

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI  
2022**

Skripsi oleh:

**AFIF BAHROINI**

NPM: 2013010065

Judul:

**ANALISA PENGARUH WAKTU PERENDAMAN  
TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT SERAT TEBU  
DENGAN Matrik *POLYESTER***

Telah dipertahankan di depan

Panitia Ujian/Sidang Skripsi

Program Studi Teknik Mesin UNP Kediri

Tanggal:

18 Juli 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

**Hesti Istiqlaliyah, ST., M. Eng.**  
NIDN. 0709088301

**Kuni Nadliroh, M.Si.**  
NIDN. 0711058801

Skripsi Oleh:

**AFIF BAHROINI**  
NPM: 2013010065

Judul:

**ANALISA PENGARUH WAKTU PERENDAMAN  
TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT SERAT TEBU  
DENGAN Matrik *POLYESTER***

Telah Dipertahankan di Depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi

Program Studi Teknik Mesin UNP Kediri

Pada tanggal: 18 Juli 2022

**Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Persyaratan**

Panitia Penguji:

1. Ketua : Hesti Istiqlaliyah, S.T., M.Eng. ....
2. Penguji I : M. Muslimin Ilham, M.T .....  
.....
3. Penguji II : Kuni Nadliroh, M.Si. ....

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik

**Dr. Suryo Widodo, M.Pd.**  
NIP. 196402021991031002

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Afif Bahroini

Jenis Kelamin : Laki-laki

Tempat/tgl. Lahir : Mojorejo, 18 Desember 1998

NPM : 2013010065

Fak/Jur./Prodi : FT / S1 Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karyayang pernah diajukan untuk gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 22 Juli 2022

Yang Menyatakan

Afif Bahroini  
NPM: 2013010065

Motto:

Percayalah terhadap suatu proses karna suatu tujuan yang besar tidak akan dapat diraih dengan mudah tanpa melalui proses yang berat.

**(AFIF BAHROINI)**

Kupersembahkan Karya ini untuk:

**Orangtua Dan Seluruh Keluarga tercinta**

**Para dosen Pembimbing yang terhormat**

**Teman-teman seperjuangan**

## ABSTRAK

**AFIF BAHROINI** : Analisa Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Tebu Dengan Matrik Polyester, Skripsi, Teknik Mesin, FT UN PGRI Kediri, 2022.

Kata kunci: Komposit, *Bagasse*, *Polyester*, NaOH.

Komposit serat alam sekarang ini sedang dikembangkan guna meningkatkan nilai ekonomisnya. Serat alam yang belum banyak dipergunakan sebagai bahan penguat komposit adalah limbah penggilingan tebu (*bagasse*) yang diperoleh dari pabrik tebu. Kekuatan tarik pada komposit sangat dipengaruhi oleh ikatan antara serat dengan matrik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *chemical treatment* menggunakan NaOH 5%, pada *bagasse* terhadap kekuatan tarik. Komposit dibuat dengan metode *hand lay-up* (menggunakan cetakan terbuka) dengan mencampurkan matrik dan serat penguatnya yang telah di treatment dengan variasi tertentu. Proses pembuatan komposit serat *bagasse* dilakukan dengan proses perendaman cairan kimia Natrium Hidroksida (NaOH) dengan prosentase kadar NaOH 5% dan variasi waktu 0, 60, 120 dan 180 menit .

Prosentase serat *bagasse* yang digunakan adalah 5% dan matrik yang digunakan adalah matrik jenis *polyester*. Kekuatan tarik dan regangan tertinggi ada pada variasi 180 menit dengan kekuatan 15,87 (Mpa) dan regangan 2,62 (mm). Sedangkan kekuatan tarik dan regangan terendah ada pada variasi tanpa perendaman dengan kekuatan 9,31 (Mpa) dan regangan sebesar 1,57 (mm).

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat serta karunia-Nya penyusun dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “**Analisa Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Tebu Dengan Matrik Polyester**”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan penyusunan skripsi pada Program Studi Teknik Mesin, Universitas Nisantara PGRI Kediri. Dan tidak lupa untuk mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, membimbing, memberikan arahan, masukan serta dorongan dalam penyusunan Skripsi ini, kepada yang terhormat:

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nisantara PGRI Kediri
2. Dr. Suryo Widodo, M.Pd. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Nisantara PGRI Kediri.
3. Hesti Istiqlalayah, ST., M. Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Hesti Istiqlalayah, ST., M. Eng. Selaku Pembimbing I Skripsi.
5. Kuni Nadliroh, M.Si. Selaku Pembimbing II Skripsi.
6. Kedua Orang Tua dan Keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan.
7. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin yang telah memberikan dukungan sehingga penyusunan Skripsi ini terselesaikan.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penyusun menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk jadi lebih baik. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Kami mohon maaf atas kekurangan dan keterbatasannya. Atas segala saran, kritik, dan masukan, penyusun sampaikan terima kasih.

Kediri, 18 Juli 2022

Penyusun

**Afif Bahroini**

**NPM. 2013010065**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
PERNYATAAN.....	v
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Batasan Masalah.....	2
C. Rumusan masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
A. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu .....	4
B. Kajian Teori.....	7
1. Matriks .....	7
2. <i>filler</i> .....	9
3. Resin Thermoset Jenis Polyester .....	11
4. Katalis .....	12
5. Perlakuan NaOH.....	12
6. Pengujian Tarik.....	12
C. Kerangka Berfikir.....	14
D. Hipotesis .....	15
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
A. Identifikasi Variable Penelitian .....	16



1.	Variabe Bebas atau Independen.....	16
2.	Variable Tetap atau Dependen.....	16
B.	Tempat dan Waktu Penelitian .....	16
1.	Tempat Penelitian .....	16
2.	Waktu Penelitian.....	17
C.	Teknik Pengumpulan Data .....	17
D.	Teknik Pendekatan Penelitian .....	17
E.	Diagram Alir ( <i>Flow Chart</i> ) .....	18
1.	Diagram Alir Penelitian .....	18
2.	Diagram Alir Proses Treatment Serat Tebu ( <i>Bagasse</i> ).....	19
3.	Diagram Alir Proses Pembuatan Cetakan Spesimen Uji .....	20
F.	Teknik Analisa Data.....	21
G.	Proses <i>Treatment</i> .....	21
H.	Persiapan Alat dan Bahan.....	23
1.	Bahan Penelitian .....	23
2.	Peralatan Penelitian.....	23
I.	Tahapan-tahapan Pembuatan .....	24
1)	Pembuatan Cetakan Spesimen .....	24
2)	Pembuatan Spesimen Uji .....	26
J.	Pengujian.....	27
K.	Pengambilan Data.....	27
	<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
A.	Deskripsi Data Variable .....	28
B.	Analisa Data .....	31
C.	Pengujian Hipotesis .....	32
D.	Pembahasan .....	34
	<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>36</b>
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran .....	36
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Resin dan Katalis.....	11
Gambar 2. 2 Spesimen Uji Tarik.....	13
Gambar 2. 3 Tegangan Regangan .....	13
Gambar 2. 4 Kerangka Berfikir.....	14
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	18
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pembuatan Serat .....	19
Gambar 3. 3 Diagram Alir Pembuatan Cetakan Spesimen .....	20
Gambar 3. 4 Desain spesimen uji tarik ASTM D638 .....	25
Gambar 4. 1 Grafik Kekuatan Tarik .....	28
Gambar 4. 2 Gambar spesimen sebelum dan sesudah pengujian .....	29
Gambar 4. 3 Patahan Spesimen.....	30
Gambar 4. 4 Foto <i>Macro</i> .....	31
Gambar 4. 5 Grafik Test Of Normality.....	32

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Keuntungan dan Kerugian dari Komposit .....	8
Tabel 2. 2 Klasifikasi Serat .....	10
Tabel 2. 3 Spesifikasi Resin .....	11
Tabel 3. 1 Waktu Penelitian .....	17
Tabel 3. 2 Analisa Penelitian .....	21
Tabel 3. 3 Variasi proses <i>treatment</i> .....	22
Tabel 3. 4 Bahan Penelitian .....	23
Tabel 3. 5 Alat Penelitian.....	23
Tabel 4. 1 Kekuatan Tarik.....	28
Tabel 4. 2 Tegangan dan Regangan .....	29

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Penggunaan material komposit dengan *filler* serat alam mulai banyak dikenal dalam industri manufaktur. Material yang ramah lingkungan, mampu didaur ulang, serta mampu dihancurkan sendiri oleh alam merupakan tuntutan teknologi sekarang ini. Salah satu material yang diharapkan mampu memenuhi hal tersebut adalah material komposit dengan material pengisi (*filler*)serat alam. Keunggulan dari serat alam antara lain: non-abbrasive, densitas rendah, harga lebih murah, ramah lingkungan, dan tidak membahayakan bagi kesehatan. Penggunaan serat alam sebagai *filler* dalam komposit tersebut terutama untuk lebih menurunkan biaya bahan baku dan peningkatan nilai salah satu produk pertanian (Kunarto& Sumargianto, 2016).

Tebu sebagai bahan baku industri gula merupakan salah satu komoditi perkebunan yang mempunyai peran strategis dalam perekonomian di Indonesia. Dengan luas areal sekitar 458.260 hektar pada tahun 2016, industri gula berbahan baku tebu merupakan salah satu sumber pendapatan bagi ribuan petani tebu dan pekerja di industri gula. Gula juga merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi sebagian besar masyarakat dan sumber kalori yang relatif murah. Maka dari itu perlu ada pengolahan limbah ampas tebu yang belum maksimal pemanfaatannya (BPS, 2016).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh alkalisasi terhadap kekuatan tarik dan tegangan komposit serat kelapa dengan matrik

poliester dengan memvariasikan konsentrasi NaOH sebagai berikut 0%, 2%, 5%, dan 8%, alkalisasi merupakan salah satu modifikasi serat alami untuk meningkatkan kompatibilitas serat-matrik. Metode penelitian ini menggunakan metode hand lay-up. Sebagai berikut serat sabut kelapa pertama yang diolah tanpa alkalisasi atau alkalisasi 0% dan serat kelapa kedua direndam dalam larutan alkali (2%, 5%, dan 8% NaOH) selama 1 jam. Kemudian, masing-masing spesimen perlakuan dicetak menjadi komposit sesuai dengan uji tarik standar ASTM D638-1, fraksi volume serat kelapa 30% dan poliester 70%, dan disusun serat kelapa dengan lurus. Dan menggunakan matrik resin poliester 157 BQTN dengan hardener MEKPO 1%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa yang diperkuat serat kelapa dengan konsentrasi NaOH 0%, 2%, 5%, dan 8% secara reaktif memiliki kekuatan tarik yaitu 90,144 Mpa, 9375 Mpa, dan 94,151 Mpa. Batas konsentrasi optimum NaOH 5% menghasilkan kekuatan tarik tertinggi 97,356 Mpa, sedangkan komposit serat kelapa tanpa alkalisasi memiliki kekuatan tarik terendah 90,144 Mpa (Maryanti, 2011).

## **B. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi permasalahan, untuk menghindari semakin luasnya permasalahan yang akan dibahas, perlu adanya pembatasan masalah, maka dalam permasalahan diatas dibatasi oleh :

1. Komposit yang dibuat menggunakan matrik *polyester*.
2. Proses *treatment* menggunakan cairan kimia Natrium Hidroksida (NaOH) dengan kadar larutan sebesar 5%.
3. Usia dari serat *bagasse* diasumsikan seragam.

4. Perhitungan gesekan antara serat dengan matrik tidak dihitung.
5. *Bagasse* yang di ambil dari Indonesia.
6. Bentuk benda uji tarik menggunakan spesimen uji dengan standar ASTM D 638M.

### **C. Rumusan masalah**

Analisa pengaruh waktu perendaman terhadap kekuatan tarik komposit serat tebu dengan matrik poliester ini muncul permasalahan yaitu: Berapa waktu terbaik dari proses perendaman NaOH dengan prosentase 5% terhadap kekuatan mekanik komposit dengan matrik *polyester* serat *bagasse*.

### **D. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dilakukanya Analisa pengaruh waktu perendaman terhadap kekuatan tarik komposit serat tebu dengan matrik poliester yang akan dicapai dan diketahui dari rumusan masalah diatas adalah. Untuk mengetahui waktu terbaik dari proses perendaman NaOH dengan prosentase 5% terhadap kekuatan mekanik komposit dengan matrik *polyester* serat *bagasse*.

### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang diharapkan dari kegiatan penelitian ini adalah :

1. Sebagai teknologi material yang ramah dan dapat menggantikan material lain yang semakin lama susah didapatkan dipasaran.
2. Dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan atau dikembangkan lebih lanjut, serta referensi terhadap penelitian yang sejenis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Diharjo K, Triyono T.,2000. *Material Teknik, Buku Pegangan Kuliah*, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Groover, Mikell P. 1996. *Composite Material Fundamental Of Modern Manufacturing Material Processes, and System. 5th Edition, America: Don fowley.*
- Jonathan O, Frans, Sappu P, dan Lumintang R. 2013. *Analisa Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa*. Vol. 1. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Kunarto, dan Indra S. 2016. *Serat Tebu (bagasse) Sebagai Bahan Pengisi Pada Komposit Dengan Matriks Resin Poliester*. Vol. 2. Universitas Bandar Lampung.
- Mallick, P., 2007. *Fiber -Reinforced Composites Materials, Manufacturing an Desaign, Michigan. Francis: CRC Press.*
- Maryanti, B. Sonief, A. dan Wahyudi, S. 2011. *Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik*. Vol.2 : 123-129. Malang: Jurnal Rekayasa Mesin.
- Matthews L, dan Rawlings D., 1999. *Composite Material Engineering and Science*. London: Elsevier Science.
- Minah F, Astuti S, dan Rastini E. 2017. *Karakteristik Material Komposit Polimer Polystirene Dan Serat Tebu*. Vol. 7. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Schwartz, M.M., 1984. *Composite Materail Handbook*: Singapura: MC.Graw-Hil.
- Witono K, Irawan Y, Soenoko R, dan Suryanto H., 2013.*Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) Terhadap Morfologi dan Kekuatan Tarik Serat Mendong*. Vol. 4 : 227-234. Malang: Jurnal Rekayasa Mesin.