

**PENGARUH KADAR DAN WAKTU PERENDAMAN KALIUM
PERMANGANAT PADA KOMPOSIT FIBER BAMBU BETUNG
EPOKSI DAN METODE *HAND LAY UP***

SKRIPSI

ANDRI YANSAH
20200110062



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER, DAN DESAIN
SUKABUMI**

2024

**PENGARUH KADAR DAN WAKTU PERENDAMAN KALIUM
PERMANGANAT PADA KOMPOSIT FIBER BAMBU
BETUNG EPOKSI DAN METODE *HAND LAY UP***

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Program Studi Teknik Mesin*

**ANDRI YANSAH
20200110062**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER, DAN DESAIN
SUKABUMI
2024**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : PENGARUH KADAR DAN WAKTU PERENDAMAN KALIUM
PERMANGANAT PADA KOMPOSIT FIBER BAMBU BETUNG
EPOKSI DAN METODE *HAND LAY UP*

NAMA : ANDRI YANSAH

NIM : 20200110062

"Saya menyatakan dan bertanggungjawab dengan sebenarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik Mesin saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut"

Sukabumi, 15 Maret 2024



ANDRI YANSAH
, Penulis

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : PENGARUH KADAR DAN WAKTU PERENDAMAN KALIUM
PERMANGANAT PADA KOMPOSIT FIBER BAMBU BETUNG
EPOKSI DAN METODE *HAND LAY UP*

NAMA : ANDRI YANSAH

NIM : 20200110062

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Sukabumi, 15 Maret 2024

Ketua Program Studi
Teknik Mesin


Lazuardi Akmal Islami, S.Si, M.Si.
NIDN. 0415039402

Pembimbing



Zaid Sulaiman, M.T.
NIDN. 0410109701

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : PENGARUH KADAR DAN WAKTU PERENDAMAN KALIUM
PERMANGANAT PADA KOMPOSIT FIBER BAMBU BETUNG
EPOKSI DAN METODE *HAND LAY UP*

NAMA : ANDRIYANSAH

NIM : 20200110062

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 15 Maret 2024. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Mesin (S.T)

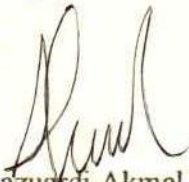
Sukabumi, 15 Maret 2024

Dosen Pembimbing



Zaid Sulaiman, M.T.
NIDN. 0410109701

Penguji 1



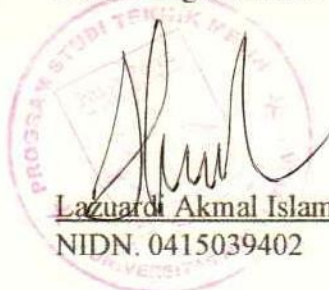
Lazuardi Akmal Islami, S.Si, M.Si.
NIDN. 0415039402

Penguji 2



Ir. Fabrobi F. Ridha, B.Eng, M.T.
NIDN. 0406029002

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Lazuardi Akmal Islami, S.Si, M.Si.
NIDN. 0415039402

Dekan Fakultas *Engineering, Computer,*
and Design (FECD)

Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN 0402037401

PERSEMBAHAN

Penuh skenario yang amat sulit untuk sampai di titik ini, tapi itu belum seberapa di bandingkan sosok ibu dan ayah yang berusaha membuat anak nya untuk tidak putus dalam menimba ilmu. Aku sebagai anak mu bu mengucapkan Terimakasih banyak Ibu & Ayah, yang mungkin tidak mudah untuk melihat anakmu menjadi seorang sarjana, butuh do'a dan perjuangan yang amat sangat berat, engkau berkorban untuk bangun lebih awal dan istirahat larut malam, matahari sudah tak lagi panas, hujan tak lagi dingin sehingga menjadi penghalang untuk mencari rupiah. Demi anak mu engkau berjuang bahkan tidak memperdulikan kesehatan mu sendiri, Ya allah terimakasih telah memberikan dua manusia yang mungkin aku anggap sebagai malaikat ku yang berwujud, hebat, dan sabar untuk membimbing dan merawat ku sampai saat ini.

Sebentar lagi akan merasakan

"Hanya rindu dengan hal dimana lapar tinggal makan, bosan tinggal main, dan pemikiran di waktu itu hanya untuk hari itu juga.

Masa kecil telah berubah, saat itu aku ingin cepat tumbuh dewasa agar aku memiliki kebebasan tanpa ada pengawasan.

Ternyata pengawasan nya membuatku sangat amat merindu dimana sedang saat asik bermain dengan teman sebaya tiba tiba pengawas datang hanya untuk mengingat kan kita untuk makan.

Layaknya anak kecil aku ingin tumbuh dewasa, dengan bayangan yang amat sangat bahagia. Ternyata dewasa, kebebasan, itu bukan hal yang indah yang pernah kita ekspektasi kan dimasa kecil "

Semua orang bisa memilih pilihannya, Tapi tidak semua orang bisa menentukan pilihannya.

“Andri Yansah”

“Skripsi ini kutujukan untuk orang tua saya, dosen saya, dan guru-guru saya.”

ABSTRACT

A composite is defined as a material consisting of two or more components that have different properties or structures that are physically mixed together to produce a new material that has superior properties to the material that forms it. In this research, epoxy resin was used as the matrix and betung bamboo fiber as reinforcement. Which aims to improve the interface properties of the composite. Treatment of betung bamboo fiber using KMnO_4 solution. With variations in KMnO_4 solution levels of 3%, 5%, and 7% and variations in soaking time of 15 minutes and 30 minutes. Fabrication was carried out using the hand lay Up method with a silicone rubber mold and then tensile testing was carried out to determine the tensile strength of the composite and digital microscope observation to see the fracture pattern of the composite that had been subjected to tensile testing. The results of the research show that the highest tensile strength value for variations in KMnO_4 levels and variations in soaking time is found at 5% KMnO_4 content with a soaking time of 30 minutes, namely 41.21 MPa, the highest strain value is found at 5% KMnO_4 content with a soaking time of 30 minutes, namely 3.07%, the highest elastic modulus value at 7% KMnO_4 content with a soaking time of 15 minutes is 1333.44 MPa. There is a fiber pullout fracture pattern, namely the bond between the fiber and the matrix is not strong and debonding, namely the release of the fiber from the matrix which causes holes to form in the specimen without treatment, and there is an overload fracture pattern, namely the fiber breaking which is caused by the strength limit of the fiber and the strong bond between the fibers. and matrix in specimens treated with KMnO_4 .

Keywords: Composite, Betung bamboo, KMnO_4 , Epoxy resin, Tensile properties

ABSTRAK

Komposit diartikan sebagai suatu material yang terdiri dari dua komponen atau lebih yang mempunyai sifat atau struktur yang tidak sama yang dicampur secara fisik menjadi satu untuk menghasilkan material yang baru dan memiliki sifat unggul dari material pembentuknya. Pada penelitian ini menggunakan resin epoksi sebagai matriks dan serat bambu betung sebagai *reinforce*. Yang bertujuan untuk meningkatkan sifat interface pada komposit. Perlakuan pada serat bambu betung dengan menggunakan larutan KMnO_4 . Dengan variasi kadar larutan KMnO_4 3%, 5%, dan 7% dan variasi waktu perendaman 15 menit dan 30 menit. Fabrikasi dilakukan dengan metode *hand lay Up* dengan cetakan karet silikon yang kemudian dilakukan pengujian tarik untuk mengetahui kekuatan tarik komposit dan pengamatan digital mikroskop untuk melihat pola patahan dari komposit yang telah dilakukan uji tarik. Hasil penelitian menunjukkan nilai kekuatan tarik variasi kadar KMnO_4 dan variasi waktu perendaman tertinggi terdapat pada kadar KMnO_4 5% dengan waktu perendaman 30 menit yaitu 41,21 MPa, nilai regangan tertinggi terdapat pada kadar KMnO_4 5% dengan waktu perendaman 30 menit yaitu 3,07 %, nilai modulus elastisitas tertinggi pada kadar KMnO_4 7% dengan waktu perendaman 15 menit yaitu 1333,44 MPa. Terdapat pola patahan *fiber pullout* yaitu ikatan antara serat dengan matriks tidak kuat dan *debonding* yaitu terlepasnya serat dari matriks yang menyebabkan terbentuknya lubang pada spesimen tanpa perlakuan, dan terdapat pola patahan *overload* yaitu putusya serat yang diakibatkan karena batas kekuatan serat dan ikatan yang kuat antara serat dan matrik pada spesimen dengan perlakuan KMnO_4 .

Kata Kunci: Komposit, Bambu betung, KMnO_4 , Resin epoksi, *Tensile properties*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul: Pengaruh Kadar Dan Waktu Perendaman Kalium Permanganat Pada Komposit Fiber Bambu Betung Epoksi Dan Metode *Hand Lay Up*. Tujuan penulisan skripsi ini adalah sebagai bentuk mencerdaskan kehidupan bangsa dan sebagai Upaya perdamaian bangsa Indonesia.

Sehubungan dengan itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda A. Jaenudin, beliau yang menjadi inti tulang punggung keluarga. Meskipun beliau tidak sempat merasakan pendidikan hingga bangku Perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis menjadi laki-laki yang kuat dan tegar dalam segala rintangan, hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
2. Ibunda Dedeh, pintu surgaku. Beliau sangat berperan penting dalam menyelesaikan program studi penulis. Beliau juga memang tidak sempat merasakan pendidikan hingga bangku perkuliahan, namun gigih dalam memanjatkan doa yang selalu beliau berikan yang tiada henti meminta kepada Tuhan Yang Maha Esa, hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
3. Bapak Dr. H. Kurniawan, S.T., M.Si., M.M selaku Rektor Universitas Nusa Putra
4. Bapak Anggy Pradiftha Junfithrana, S.Pd., M.T selaku Wakil Rektor I Bidang Akademik Universitas Nusa Putra.
5. Bapak Lazuardi Akmal Islami, M.Si selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusa Putra.
6. Bapak Zaid Sulaiman, M.T selaku Dosen Pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

7. Bapak Lazuardi Akmal Islami, M.Si dan Bapak ir.Fabrobi Fazlur Ridha, B.Eng, M.T selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan untuk penelitian yang dilakukan.
8. Seluruh Staff pengajar di Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusa Putra yang selalu memberikan masukan serta saran dan juga pengetahuan yang tidak ternilai harganya.
9. Rifka Salsabila Firdaus *my support system* yang telah memberikan semangat dan dukungan serta selalu memberikan kebahagiaan dan keceriaan sehingga berjalan dengan lancar skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan yang sudah terlibat di dalam penelitian ini.
11. Rekan- rekan Mahasiswa Teknik Mesin Angkatan 2020.

Penulis menyadari bahwa skripisi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan. Amin Yaa Rabbal 'Alamiin.



Sukabumi, 15 Maret 2024

Penulis

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : PENGARUH KADAR DAN WAKTU PERENDAMAN KALIUM
PERMANGANAT PADA KOMPOSIT FIBER BAMBU BETUNG
EPOKSI DAN METODE *HAND LAY UP*

NAMA : ANDRI YANSAH

NIM : 20200110062

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 15 Maret 2024. Menurut pandangan kami, Skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik Mesin (S.T)

Sukabumi, 15 Maret 2024

Dosen Pembimbing



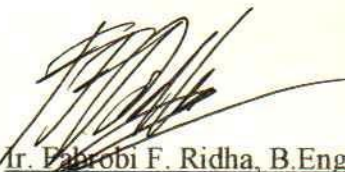
Zaid Sulaiman, M.T.
NIDN. 0410109701

Penguji 1



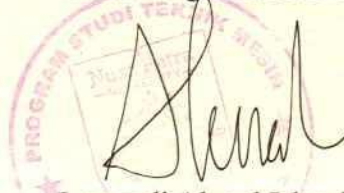
Lazuardi Akmal Islami, S.Si, M.Si.
NIDN. 0415039402

Penguji 2



Ir. Fakhro F. Ridha, B.Eng, M.T.
NIDN. 0406029002

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Lazuardi Akmal Islami, S.Si, M.Si.
NIDN. 0415039402

Dekan Fakultas *Engineering, Computer,*
and Design (FECD)

Prof. Dr. Ir. H. M. Koesmawan, M.Sc., MBA., DBA.
NIDN. 8957560023

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENULIS.....	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iv
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
11.1.....	Latar
Belakang	1
11.2.....	Rumus
an Masalah	2
11.3.....	Batas
n Masalah	2
11.4.....	Tujuan
Penelitian.....	3
11.5.....	Manfa
at Penelitian	3
11.6.....	Sistem
atika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Komposit.....	5
2.2 Komposit Serat.....	6
2.3 Serat	7
2.4 Serat Bambu Betung.....	8
2.5 Perlakuan Kimia	9
2.6 Matriks	10
2.7 Resin Epoksi	11
2.8 Pola Patahan Komposit.....	11
2.9 Pembuatan Komposit Metode <i>Hand Lay Up</i>	12
2.10 Uji Tarik	15
2.11 Perhitungan Tegangan Regangan	16
2.12 Standar Sifat Mekanis Aluminium Untuk Bodi Mobil	167



BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Diagram Penelitian	18
3.2 Studi Literatur	19
3.3 Preparasi Alat dan Bahan.....	19
3.4 Proses Pembuatan Serat	20
3.5 Perlakuan KMnO ₄ Pada Serat Alam.....	21
3.6 Proses Pembuatan Cetakan	23
3.7 Perhitungan Komposisi Komposit	24
3.8 Pembuatan Sampel dengan Metode Hand Lay Up	25
3.9 Karakteristik Pengujian Komposit.....	26
3.9.1 Uji Tarik.....	26
3.9.2 Pengamatan Digital Mikroskop	27
3.10 Rancangan Penelitian.....	288
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Hasil Uji Kekuatan Tarik	29
4.2 Hasil Uji Kekuatan Tarik Pada Variasi Kadar	31
4.2.1 Variasi Kadar KMnO ₄ dengan Waktu Perendaman 15 menit.....	32
4.2.2 Variasi Kadar KMnO ₄ dengan Waktu Perendaman 30 menit.....	34
4.3 Hasil Uji Kekuatan Tarik Pada Variasi Waktu	36
4.3.1 Variasi Waktu Perendaman KMnO ₄ Pada Kadar 3%	36
4.3.2 Variasi Waktu Perendaman KMnO ₄ Pada Kadar 5%	38
4.3.3 Variasi Waktu Perendaman KMnO ₄ Pada Kadar 7%	40
4.4 Hasil Pengamatan Digital Mikroskop	41
4.5 Pembahasan.....	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	566

DAFTAR GAMBAR

Tabel 2.1 Sifat Mekanik Bambu Biasa [6]	8
Tabel 2.2 Sifat Mekanik Bambu Betung.[10].....	9
Tabel 2.3 Perbandingan Sifat Resin Epoksi Dengan Resin Poliester.[7]	11
Tabel 2.4 Keuntungan dan kelemahan proses <i>hand layup</i> . [16].....	13
Tabel 2.5 Hasil dari aplikasi <i>hand lay up</i> . [16]	14
Tabel 2.6 Ukuran Geometri ASTM D-638-14. [18].....	15
Tabel 2.7 Standar Sifat Mekanis Aluminium Untuk Bodi Mobil [18].....	15
Tabel 3.1 Variasi Kadar KMnO_4 dan Waktu Perendaman	21
Tabel 3.2 Rancangan penelitian	28
Tabel 3.3 Rancangan Pengujian	28
Tabel 4.1 Data Hasil Uji Tarik Komposit dengan Variasi penambahan Konsentrasi KMnO_4 dan Variasi Waktu Perendaman	29
Tabel 4.2 Hasil Uji Tarik Variasi Kadar dengan Waktu Perendaman 15 Menit ...	32
Tabel 4.3 Hasil Uji Tarik Variasi Kadar dengan Waktu Perendaman 30 Menit ...	34
Tabel 4.4 Hasil Uji Tarik Variasi Waktu Perendaman Pada Kadar KMnO_4 3% ..	36
Tabel 4.5 Hasil Uji Tarik Variasi Waktu Perendaman Pada Kadar KMnO_4 5% ..	38
Tabel 4.6 Hasil Uji Tarik Variasi Waktu Perendaman Pada Kadar KMnO_4 7% ..	40



DAFTAR TABEL

Gambar 2.1 Interface dan Interphase.[7]	5
Gambar 2.2 Fibrous Composite. [6].....	6
Gambar 2.3 Komposit penguat serat panjang atau pengisi serat natural.[6]	8
Gambar 2.4 Komposit penguat serat pendek atau pengisi serat natural.[6].....	8
Gambar 2.5 Proses <i>Hand Lay Up</i> . [16]	12
Gambar 2.6 Ukuran Standar ASTM D-638-14 [18].....	16
Gambar 2.7 Grafik tegangan-regangan saat uji tarik [17].....	177
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	18
Gambar 3.2 Serat bambu betung	21
Gambar 3.3 Proses Perendaman Serat Pada Larutan KMnO_4	22
Gambar 3.4 Hasil Perendaman Serat Bambu	22
Gambar 3.5 Proses Penuangan <i>Silicon Rubber</i>	23
Gambar 3.6 Cetakan <i>Silicon Rubber</i>	23
Gambar 3.7 Proses Menghilangkan Gelembung pada Resin.	25
Gambar 3.8 Proses Penuangan Resin kedalam Cetakan	25
Gambar 3.9 Sampel Uji Tarik.	26
Gambar 3.10 <i>Universal Testing Machine (UTM)</i>	26
Gambar 3.11 Dimensi pengujian uji tarik tipe 1.	27
Gambar 3.12 Mikroskop Digital	27
Gambar 4.1 Grafik kekuatan tarik pengaruh variasi kadar dan variasi waktu	30
Gambar 4.2 Grafik regangan pengaruh variasi kadar dan variasi waktu	30
Gambar 4.3 Grafik modulus pengaruh variasi kadar dan variasi waktu	31
Gambar 4.4 Grafik kekuatan tarik variasi kadar dengan waktu 15 menit	32
Gambar 4.5 Grafik regangan variasi kadar dengan waktu 15 menit	33
Gambar 4.6 Grafik modulus variasi kadar dengan waktu 15 menit	33
Gambar 4.7 Grafik kekuatan tarik variasi kadar dengan waktu 30 menit	34
Gambar 4.8 Grafik regangan variasi kadar dengan waktu 30 menit	35
Gambar 4.9 Grafik modulus variasi kadar dengan waktu 30 menit	35
Gambar 4.10 Grafik regangan variasi waktu dengan kadar KMnO_4 3%.	37
Gambar 4.11 Grafik kekuatan tarik variasi waktu dengan kadar KMnO_4 3%.	37

Gambar 4.12 Grafik nilai modulus variasi waktu dengan kadar KMnO_4 3%.	37
Gambar 4.13 Grafik kekuatan tarik variasi waktu dengan kadar KMnO_4 5%.	38
Gambar 4.14 Grafik nilai regangan variasi waktu dengan kadar KMnO_4 5%.	39
Gambar 4.15 Grafik nilai modulus variasi waktu dengan kadar KMnO_4 5%.	39
Gambar 4.16 Grafik kekuatan tarik variasi waktu dengan kadar KMnO_4 7%.	40
Gambar 4.17 Grafik nilai modulus variasi waktu dengan kadar KMnO_4 7%.	41
Gambar 4.18 Grafik nilai regangan variasi waktu dengan kadar KMnO_4 7%.	41
Gambar 4.19 Pengamatan digital makro pada serat tanpa perlakuan.	42
Gambar 4.20 Pengamatan digital makro pada serat kadar 3%.	42
Gambar 4.21 Pengamatan digital makro pada serat kadar 5%.	42
Gambar 4.22 Pengamatan digital makro pada serat kadar 7%.	43
Gambar 4.23 Ilustrasi pemisahan lignin pada serat dengan ion permanganat.	45
Gambar 4.24 Reaksi Antara Serat Dengan KMnO_4 [26]	46
Gambar 4.25 a. interface matriks dan serat tanpa perlakuan KMnO_4 , b. interface matriks dan serat setelah dilakukannya perlakuan KMnO_4 [30]	46



Lampiran 1. Alat dan Bahan Pembuatan Komposit	55
Lampiran 2. Data Hasil Uji Tarik.....	60



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam pembuatan kendaraan, terutama pada kendaraan pribadi seperti mobil, kerangka bodi mobil lebih sering menggunakan material dari logam, seperti baja dan aluminium. Material baja walaupun memiliki kekuatan material yang baik, sering kali mempunyai berat yang tidak ringan. Berat kendaraan ini akan berpengaruh langsung pada beberapa aspek kendaraan seperti kecepatan dan konsumsi energi pada kendaraan [1]. Untuk kendaraan yang ingin difokuskan kepada kehematan energinya (eg. mobil hemat energi), ini menjadi hal penting untuk dipelajari. Untuk itu, material lain seperti komposit yang memiliki berat yang lebih ringan dibandingkan material logam dapat menjadi alternatif yang baik untuk digunakan [2].

Komposit untuk bodi mobil yang sering digunakan adalah komposit dengan serat karbon [2]. Akan tetapi, pembuatan bodi mobil dengan serat karbon membutuhkan harga yang relatif mahal. Serat alam dapat menjadi pengganti serat karbon dengan harga yang lebih murah dan lebih ramah lingkungan. Satu contoh yang ringan dan relatif kuat yaitu serat bambu betung yang memiliki potensi sebagai pengganti serat kaca dan ramah lingkungan [3].

Serat alam pada umumnya menghasilkan kekuatan yang tidak setara dengan serat karbon. Ini dikarenakan kelemahan utama bahan itu tidak kompatibel dengan termoplastik karena karakter hidrofiliknya. Ini mengakibatkan interaksi *interface* yang buruk antara serat dan matriks. Jadi serat alami harus dimodifikasi agar tidak terlalu hidrofilik [4].

Dari permasalahan diatas, maka penulis ingin melakukan sebuah penelitian dengan memanfaatkan serat alam bambu betung (*Dendrocalamus Asper*) sebagai pengganti serat karbon untuk membuat komposit, karena bambu betung memiliki karakteristik yang cukup bagus.

Gunawan Refiadi, telah melakukan penelitian dengan menggunakan serat bambu betung dengan proses alkalisasi menggunakan NaOH dengan variasi larutan

0%, 3%, 5%, dan 10% dengan waktu perendaman selama 30 menit, dan menghasilkan kekuatan tarik sebesar 247 MPa untuk Larutan 0%, 268 MPa untuk larutan 3%, 385 MPa untuk 5%, dan 246 MPa untuk 10% [3]. Imoisili et. al. juga telah melakukan penelitian dengan menggunakan KMnO_4 pada serat alam pisang tanduk, dengan hasil uji tarik tertinggi sebesar 46 MPa dengan kadar KMnO_4 0,05%, dibandingkan tanpa perlakuan kekuatan tarik sebesar 23 MPa [5].

Upaya yang dilakukan yaitu dengan dilakukannya perlakuan, yaitu perlakuan kimia kalium permanganat khusus untuk meningkatkan sifat *interface* kekuatan dan ketahanan materialnya. Salah satu metode yang digunakan untuk membuat komposit adalah *Hand Lay Up*. Proses *Hand Lay Up* dipilih karena menghasilkan kualitas komposit yang baik dan memiliki konsistensi yang bagus. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian dengan judul pengaruh kadar dan waktu perendaman kalium permanganat pada komposit fiber bambu betung *epoxy* dan metode *hand lay Up*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kadar KMnO_4 terhadap kekuatan tarik komposit fiber bambu *epoxy*?
2. Bagaimana pengaruh waktu perendaman KMnO_4 terhadap kekuatan tarik komposit fiber bambu *epoxy*?
3. Bagaimana hasil pola patahan dari pengamatan digital mikroskop setelah dilakukannya uji tarik pada komposit fiber bambu *epoxy*?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kandungan pengotor debu pada komposit diabaikan dalam penelitian.
2. Kandungan uap air serta gas yang ada pada atmosfer dianggap tidak berpengaruh saat proses fabrikasi.
3. Gelembung yang tidak terlihat dalam resin dianggap tidak ada setelah dilakukannya vakum infusion dalam proses menghilangkan gelembung.
4. Ukuran panjang serat di anggap homogen.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dari permasalahan diatas adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui hasil dari pengaruh kadar KMnO_4 terhadap kekuatan tarik komposit fiber bambu *epoxy*.
2. Untuk mengetahui hasil dari pengaruh waktu perendaman KMnO_4 terhadap kekuatan tarik komposit fiber bambu *epoxy*.
3. Untuk mengetahui bagaimana hasil pola patahan komposit fiber bambu *epoxy* setelah dilakukannya pengamatan dengan digital mikroskop.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang pengaruh konsentrasi KMnO_4 pada komposit serat bambu betung (*Dendrocalamus Asper*) terhadap karakteristik dan sifat mekanik agar diperoleh komposit dengan karakter yang terbaik dan selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai salah satu keperluan dalam bidang industri khususnya dalam pembuatan body mobil.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dari penyusunan skripsi ini terdiri dari beberapa bagian yang paling utama untuk diketahui yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tahapan awal penelitian yaitu dimulai dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang di teliti dan menjadi acuan konseptual.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai informasi perihal tahapan penelitian, tempat dan waktu penelitian, pengambilan data, objek penelitian, serta analisis data.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil dan pembahasan dari pengujian komposit mulai dari uji tarik dan uji mikroskop digital mengenai pola patahan pada komposit.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan hasil dari semua pengujian yang sudah dilakukan dan juga membahas mengenai saran untuk peneliti selanjutnya agar penelitian ini lebih baik.





BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan serangkaian penelitian, analisis, dan pembahasan yang telah dilakukan tentang Pengaruh Kadar Dan Waktu Perendaman Kalium Permanganat Pada Komposit Fiber Bambu Betung Epoksi Dan Metode *Hand Lay Up*. dengan penambahan variasi konsentrasi kalium permanganat (KMnO_4) 3%, 5%, dan 7% dan variasi waktu perendaman 15 menit dan 30 menit dari setiap variasi kadar kalium permanganat, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan variasi kadar kalium permanganat (KMnO_4). Pada kekuatan tarik diperoleh nilai tertinggi pada konsentrasi 5% KMnO_4 sebesar 41,21 MPa. Pada regangan diperoleh nilai tertinggi pada konsentrasi 5% KMnO_4 sebesar 3,07 %. Pada modulus diperoleh nilai tertinggi pada konsentrasi 7% KMnO_4 sebesar 1333,44 MPa.
2. Pada variasi waktu perendaman memberikan pengaruh terhadap sifat mekanik komposit epoksi serat bambu betung. Pada kekuatan tarik diperoleh nilai tertinggi pada variasi waktu perendaman 30 menit sebesar 41,21 MPa. Pada regangan diperoleh nilai tertinggi pada variasi waktu perendaman 30 menit sebesar 3,07 %. Pada modulus diperoleh nilai tertinggi pada variasi waktu perendaman 15 menit sebesar 1333,44 MPa.
3. Penambahan variasi kadar kalium permanganat (KMnO_4) memberikan pengaruh terhadap pola patahan komposit epoksi serat bambu betung. Pada komposit tanpa perlakuan terdapat pola patahan yang disebabkan *Fiber Pullout* dan *debonding*. Pada komposit yang menggunakan kadar KMnO_4 terdapat pola patahan yang disebabkan karena *Overload*.

5.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dalam penelitian berikutnya seperti membandingkan dengan perlakuan kimia lain dalam proses perendaman serat bambu betung, untuk mengetahui hasil yang lebih baik dan pengembangan pada teknologi masa depan.

2. Pada variasi waktu perendaman peneliti selanjutnya disarankan menambah variasi waktu perendaman yang lebih lama dari 30 menit agar bisa mengetahui maksimal waktu perendaman pada komposit terhadap sifat mekanis komposit.
3. Untuk melihat pola patahan dari komposit, peneliti menyarankan kepada peneliti selanjutnya menggunakan uji *Scanning Electron Microscope (SEM)* untuk menghasilkan gambar permukaan sampel dengan resolusi tinggi dan detail yang sangat jelas dan untuk melihat pola patahan agar lebih jelas terlihat yang terdapat pada pola patahan komposit hasil uji tarik.
4. Perlu dilakukannya pengujian *Fourier Transform Infrared (FTIR)* pada serat bambu betung setelah dilakukannya perlakuan KMnO_4 agar jumlah lignin pada serat bambu betung terlihat lebih jelas.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Government of Canada. Learn the facts: Weight affects fuel consumption. Natural Resources Canada. 2016.
- [2] Feraboli P, Masini A, Bonfatti A. Advanced composites for the body and chassis of a production high performance car. *Int J Veh Des.* 2007;44(3–4):233–46.
- [3] Refiadi G, Syamsiar YS, Judawisastra H. Sifat Komposit Epoksi Berpenguat Serat Bambu Pada Akibat Penyerapan Air. *J Sains Mater Indones.* 2018;19(3):98.
- [4] Popat TV, Patil AY. A Review on Bamboo Fiber Composites. *IRE Journals.* 2017;1(2):54–72
- [5] Imoisili PE, Jen TC. Mechanical and water absorption behaviour of potassium permanganate (KMnO₄) treated plantain (*Musa Paradisiacal*) fibre/epoxy bio-composites. *J Mater Res Technol.* 2020;9(4):8705–13
- [6] A. Pambudi, “Proses manufaktur komposit berpenguat serat bambu betung (*dendrocalamus asper*) dan matriks unsaturated polyester dengan metode hand lay-up untuk aplikasi otomotif,” p. 102, 2017, [Online]. Available: <http://repository.its.ac.id/43277/>.
- [7] F. P. Aritonang, “Karakteristik Komposit Berpenguat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Fraksi Volume 3%, 5%, dan 7%,” *Fak. Sains dan Tak. Univ. Sanata Dharma. Yogyakarta*, 2017.
- [8] A. Pambudi, M. Farid, and H. Nurdiansah, “Analisa Morfologi dan Spektroskopi Infra Merah Serat Bambu Betung (*Dendrocalamus Asper*) Hasil Proses Alkalisasi Sebagai Penguat Komposit Absorpsi Suara,” *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, pp. 441–444, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v6i2.24808.
- [9] Elmita Eka Putri, Sofia Anita, Subardi Bali, "Potensi Arang Aktif Bambu Betung (*Dendrocalamus Asper*) Sebagai Adsorben Ion Mn 2+- Dan NO₃ Dalam Air Sumur Bor Bubuk Bakul, Bengkalis" vol. 10, no. 1, pp. 1–52, 2022, doi: 10.21608/pshj.2022.250026.

- [10] G. M. Oka, "Cara penentuan kelas kuat acuan bambu petung," *Maj. Ilm. Mektek*, vol. IV, no. 18, pp. 101–105, 2005.
- [11] L. Y. Ningrum, "Potensi Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Komposit Pengganti Fiberglass Pada Pembuatan Lambung Kapal," p. 46, 2017, [Online]. Available: <http://repository.its.ac.id/45868/>.
- [12] Sharba MJ, Salman SD, Leman Z, Sultan MTH, Ishak MR, Azmah Hanim MA. Effects of processing method, moisture content, and resin system on physical and mechanical properties of woven kenaf plant fiber composites. *BioResources*. 2015;11(1):1466–76.
- [13] R. Musdalifah, "Perpustakaan Universitas Airlangga," *Toler. Masy. beda Agama*, vol. 30, no. 28, p. 5053156, 2012.
- [14] Mohammed AA, Bachtiar D, Rejabland MRM, Hasany SF. Effect of Potassium Permanganate on Tensile Properties of Sugar Palm Fibre Reinforced Thermoplastic Polyurethane. *Indian J Sci Technol*. 2017;10(7):1–5.
- [15] I. M. Astika and I. G. Komang Dwijana, "Karakteristik Sifat Tarik Dan Mode Patahan Komposit Polyester Berpenguat Serat Tapis Kelapa," *Din. Tek. Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 27–28, 2014, doi: 10.29303/d.v4i2.55.
- [16] M. Ardiati, "Sintesis dan Karakterisasi Komposit Polyester Serat Daun Lontar dengan Penambahan Variasi Konsentrasi Kalium Permanganat (KMnO₄) [Skripsi]," *Univ. Airlangga*, p. 16, 2016.
- [17] Witono K, Irawan YS, Soenoko R, Suryanto H. Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) Terhadap Morfologi dan Kekuatan Tarik Serat Mendong Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) Terhadap. *J Rekayasa Mesin*. 2013;4(January):227–34.
- [18] American Society for Testing and Materials, "ASTM D638-14, Standard Practice for Preparation of Metallographic Specimens," *ASTM Int.*, vol. 82, no. C, pp. 1–15, 2016, doi: 10.1520/D0638-14.1.
- [19] F. T. Wulandari, "Karateristik dan Sifat Fisik Bambu Petung

- (*Dendrocalamus asper*. Backer) di Kawasan Hutan Kemasyarakatan (HKM) Desa Aik Bual, Provinsi Nusa Tenggara Barat,” *Bul. LOUPE*, vol. 15, no. 01, pp. 44–49, 2019.
- [20] Tiara Shinta Raharkandi, Rudianto Raharjo, Teguh Dwi Widodo, Pengaruh Perendaman NaOH pada serat bambu petung (*Dendrocalamus asper*) terhadap kekuatan tarik komposit bermatrik Epoxy, Universitas Brawijaya, 2021.
- [21] J. Teknik, M. Universitas, and M. Jember, “Pengaruh Waktu Perlakuan Kalium Permanganate (KMnO_4) Terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Purun Tikus (*Eleocharis Dulcis*) Kosjoko , Achmad As’ad Sonief 2) , Djoko Sutikno 2),” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 2, no. 3, pp. 193–198, 2011.
- [22] B. Marya B. Maryanti, A. Sonief, and S. Wahyudi, “Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik,” *Rekayasa Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 123–129, 2011. nti, A. Sonief, and S. Wahyudi, “Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik,” *Rekayasa Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 123–129, 2011.
- [23] A. Ali *et al.*, “Hydrophobic treatment of natural fibers and their composites—A review,” *J. Ind. Text.*, vol. 47, no. 8, pp. 2153–2183, 2018, doi: 10.1177/1528083716654468.
- [24] X. Li, L. G. Tabil, and S. Panigrahi, “Chemical treatments of natural fiber for use in natural fiber-reinforced composites: A review,” *J. Polym. Environ.*, vol. 15, no. 1, pp. 25–33, 2007, doi: 10.1007/s10924-006-0042-3.
- [25] S. A. Paul, K. Joseph, G. D. G. Mathew, L. A. Pothan, and S. Thomas, “Influence of polarity parameters on the mechanical properties of composites from polypropylene fiber and short banana fiber,” *Compos. Part A Appl. Sci. Manuf.*, vol. 41, no. 10, pp. 1380–1387, 2010, doi: 10.1016/j.compositesa.2010.04.015.
- [26] M. M. Kabir, H. Wang, K. T. Lau, and F. Cardona, “Chemical treatments on plant-based natural fibre reinforced polymer composites: An overview,”

- Compos. Part B Eng.*, vol. 43, no. 7, pp. 2883–2892, 2012, doi: 10.1016/j.compositesb.2012.04.053.
- [27] P. Sahu and M. K. Gupta, “A review on the properties of natural fibres and its bio-composites: Effect of alkali treatment,” *Proc. Inst. Mech. Eng. Part L J. Mater. Des. Appl.*, vol. 234, no. 1, pp. 198–217, 2020, doi: 10.1177/1464420719875163.
- [28] Joseph PV, Joseph K, Thomas S. Short sisal fiber reinforced polypropylene composites: the role of interface modification on ultimate properties. *Compos Interf* 2002;9:171–205.
- [29] A. G. N. Batara, P. S. P. Llanos, P. A. N. De Yro, G. C. D. Sanglay, and E. R. Magdaluyo, “Surface modification of abaca fibers by permanganate and alkaline treatment via factorial design,” *AIP Conf. Proc.*, vol. 2083, no. March, 2019, doi: 10.1063/1.5094317.
- [30] S. Zeng, T. Zhang, M. Nie, G. Fei, and Q. Wang, “Effect of root-like mechanical-interlocking interface in polypropylene /aramid fiber composites from experimental to numerical study,” *Compos. Part B Eng.*, vol. 216, no. April, p. 108868, 2021, doi: 10.1016/j.compositesb.2021.108868.
- [31] Georgopoulos, S. T.; Tarantili, P. A.; Avgerinos, E.; Andreopoulos, A. G.; Koukios, E. G. *Polym. Degrad. Stabil.* 2005, 90, 303.
- [32] Franco, P. J.; Valadez-Gonzalez, A. *Compos. Part B* 2005, 36, 597.
- [33] Joseph, K.; Thomas, S.; Pavithran, C. *Polymer* 1996, 37, 5139.
- [34] S. A. Hallad, S. A. Devangamath, N. R. Banapurmath, A. M. Hunashyal, S. Dhanalakshmi, and P. Ramadevi, “Study of the surfactants role in natural fibres reinforced composites for structural applications,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 577, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/577/1/012182.
- [35] Angga Amiraj Nurpratama, "Sifat Tarik Komposit Serat Acak Hybrid Bagasse/Kaca/Polyester", 2019.

- [36] S. Nikolaevich, A. Valerievich, G. Igorevich, S. Alexandrovich, and S. Alexandrovich, “Advanced materials of automobile bodies in volume production,” *Eur. Transp. Trasp. Eur.*, no. 56, pp. 1–27, 2014.



